PAULO RICARDO R. LAROSA
ANATOMIA
Humana
TEXTO E ATLAS
gen
GUANABARA KOOGAN

O GEN | Grupo Editorial Nacional – maior plataforma editorial brasileira no segmento científico, técnico e profissional – publica conteúdos nas áreas de ciências da saúde, exatas, humanas, jurídicas e sociais aplicadas, além de prover serviços direcionados à educação continuada e à preparação para concursos.

As editoras que integram o GEN, das mais respeitadas no mercado editorial, construíram catálogos inigualáveis, com obras decisivas para a formação acadêmica e o aperfeiçoamento de várias gerações de profissionais e estudantes, tendo se tornado sinônimo de qualidade e seriedade.

A missão do GEN e dos núcleos de conteúdo que o compõem é prover a melhor informação científica e distribuí-la de maneira flexível e conveniente, a preços justos, gerando benefícios e servindo a autores, docentes, livreiros, funcionários, colaboradores e acionistas.

Nosso comportamento ético incondicional e nossa responsabilidade social e ambiental são reforçados pela natureza educacional de nossa atividade e dão sustentabilidade ao crescimento contínuo e à rentabilidade do grupo.

Paulo Ricardo. R. Larosa

Mestre em Ciências pelo Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (USP), Área de Concentração em Anatomia. Cirurgião-Dentista pela Faculdade de Odontologia de Santo Amaro (OSEC), São Paulo, SP. Docente da Disciplina de Morfologia Humana da Universidade Anhembi Morumbi (UAM). Docente da Disciplina de Anatomia Humana do Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU).

- O autor deste livro e a EDITORA GUANABARA KOOGAN LTDA. empenharam seus melhores esforços para assegurar que as informações e os procedimentos apresentados no texto estejam em acordo com os padrões aceitos à época da publicação, *e todos os dados foram atualizados pelo autor até a data da entrega dos originais à editora*. Entretanto, tendo em conta a evolução das ciências da saúde, as mudanças regulamentares governamentais e o constante fluxo de novas informações sobre terapêutica medicamentosa e reações adversas a fármacos, recomendamos enfaticamente que os leitores consultem sempre outras fontes fidedignas, de modo a se certificarem de que as informações contidas neste livro estão corretas e de que não houve alterações nas dosagens recomendadas ou na legislação regulamentadora.

- O autor e a editora se empenharam para citar adequadamente e dar o devido crédito a todos os detentores de direitos autorais de qualquer material utilizado neste livro, dispondo-se a possíveis acertos posteriores caso, inadvertida e involuntariamente, a identificação de algum deles tenha sido omitida.

- Alguns termos desta obra não estão contemplados na Terminologia Anatômica.

  Uma editora integrante do GEN | Grupo Editorial Nacional
  Travessa do Ouvidor, 11
  Rio de Janeiro – RJ – CEP 20040-040
  Tels.: (21) 3543-0770/(11) 5080-0770 | Fax: (21) 3543-0896
  www.grupogen.com.br | editorial.saude@grupogen.com.br

- Capa: Bruno Sales
  Produção digital: Geethik

- Ficha catalográfica

Dedicatória

À minha esposa, Maria Paula, amiga e confidente, que me apoia na jornada acadêmica, ao meu filho Gabriel, meu amigo e meu orgulho, e à minha pequena Giovana, que ilumina meus dias, dedico este trabalho e agradeço por tornarem mais feliz cada dia da minha vida.

Colaboradores

João Gregório Neto

Mestre em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Especialista em Saúde Pública e Bioética. Enfermeiro pela Faculdade Santa Marcelina. Docentes dos cursos da área da saúde na Faculdade Santa Marcelina. Coordenador do Centro de Imunobiológicos do Município de São Paulo.

Mônica de Campos Pinheiro

Doutora em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Estadual de Campinas. Pós-Doutorado em Oncologia Experimental pela Universidade de São Paulo (USP). Docente da Disciplina de Morfologia Humana da Universidade Anhembi Morumbi.

Agradecimentos

Ao colega João Gregório Neto, que iniciou todo esse trabalho comigo e colaborou nesta obra também. Sem você, nada teria acontecido.

À amiga Mônica Pinheiro, companheira de disciplina e trabalho, que muito me aconselha e me honrou com sua colaboração nesta obra.

Ao amigo fiel Luiz Altruda Filho, por ter me agraciado com o Prefácio deste livro e pelos ensinamentos tanto na minha vida pessoal quanto na acadêmica.

Aos amigos fiéis Airton Knoll, Emílio Geraissati, Marcelo Trulha, Nilton Alves, Paola Madid, Paulo M. Gonzalez, Sandra Tomaz e Vivian Alessandra Silva, por todo apoio, carinho e colaboração na divulgação desta obra.

Aos amigos Sérgio N. Sato, Francisco R. de Moraes e Fernando J. Spagnuolo, pelas muitas horas de boas conversas e divagações sobre o ensino universitário e a educação nos dias de hoje.

À minha mãe, Maria Magdalena, por ter norteado minhas condutas em toda minha vida.

Apresentação

Há oito anos, tive a ideia de escrever um livro voltado aos estudantes iniciantes das áreas da saúde, pois notava a grande dificuldade que eles tinham para absorver o conhecimento da Anatomia Humana por meio dos diversos e excelentes tratados clássicos existentes.

Desse modo, elaborei o *Atlas de Anatomia Humana Básica*, que supriu essa necessidade inicial em suas 2 edições. Entretanto, o anseio de uma obra mais completa e detalhada se concretizou agora.

Honrado com a parceria com o Grupo GEN, tenho orgulho de publicar a 1ª edição da obra *Anatomia Humana* | *Texto e Atlas*, que conta com figuras primorosas e projeto gráfico moderno. O texto claro, objetivo e organizado didaticamente por sistemas facilita o entendimento anatomofuncional do corpo humano, atendendo as necessidades básicas dos estudantes. Os colaboradores e eu tivemos o cuidado de abranger todos os sistemas do corpo humano e incluir um breve capítulo sobre seus principais tecidos, com o objetivo apresentar aos leitores as estruturas que serão estudadas e observadas nas diversas ilustrações ao longo da obra, para que possam compreender suas divisões e classificações.

Quadros sobre a origem e a inserção dos principais músculos do corpo humano foram elaborados para facilitar o estudo desse complexo assunto, cujo entendimento é fundamental para algumas áreas médicas e paramédicas.

Esta obra não tem a pretensão de ser um tratado, nem mesmo ser incólume de erros, pois sei a dificuldade de se escrever sobre o maravilhoso corpo humano e também de selecionar e concentrar conhecimentos para todas as áreas da saúde.

Espero, todavia, que esse trabalho possa contribuir para que os alunos consigam compreender, de maneira mais fácil, o vasto universo do conhecimento anatômico.

O autor

Prefácio

Foi com grande prazer e satisfação que recebi o convite para prefaciar este excelente livro escrito pelo Prof. Paulo Ricardo R. Larosa.

Anatomia Humana | Texto e Atlas é uma obra de altíssima qualidade, com texto bastante didático e objetivo e ilustrações integradas ao conteúdo descritivo, que possibilitam ao aluno identificar de forma clara as estruturas anatômicas exigidas na sua formação acadêmica e profissional.

O Prof. Paulo Larosa, de quem tenho a honra de ter sido professor, hoje amigo, teve a atenção e o cuidado de aprimorar ainda mais este livro, que sem dúvida preenche uma lacuna em relação às necessidades dos alunos, unindo texto e atlas de maneira clara e didática, atualizada em terminologia e conceitos.

O autor deixa sua contribuição ao estudo da Anatomia Humana para os alunos dos diversos cursos da área da saúde.

Quero parabenizar o Prof. Paulo Larosa e deixar registrado o apreço e orgulho que tenho por ele, que é, para mim, uma referência no ensino da Anatomia Humana.

Prof. Doutor Luiz Altruda Filho
Docente das Universidades UNISA, Unicsul e UniFMU

Sumário

Capítulo 1
Anatomia

João Gregório Neto | Paulo Ricardo R. Larosa

Introdução

O termo anatomia vem do grego *ana*, que significa “em partes”, e *tomein*, que significa “cortar”, isto é, cortar as estruturas em partes. É o ramo da Biologia no qual se estudam a

estrutura e a organização dos seres vivos, tanto externa quanto internamente.

Devido às necessidades modernas, a anatomia foi se desenvolvendo para suprir as demandas de novas informações de que as ciências afins precisavam, o que deu origem a outros ramos, como: anatomia radiológica (imaginologia), anatomia comparada e anatomia embriológica. Além disso, aos poucos, a ultraestrutura do corpo humano foi sendo incorporada aos estudos anatômicos, e hoje se adota um novo conceito em anatomia.

Atualmente, anatomia é a ciência que estuda, macro e microscopicamente, a constituição e o desenvolvimento dos seres organizados.

História da anatomia

A anatomia clássica estudava a organização interna dos seres vivos, prática que se concretizava por meio de métodos precisos de corte e dissecação de cadáveres, com o intuito de descrever suas estruturas e sua organização. O relato mais conhecido de uma dissecação pertence ao grego Teofrasto (287 a.C.), discípulo de Aristóteles.

Alcméon, na Grécia, lutando contra o tabu que envolvia o estudo do corpo humano, realizou pesquisas anatômicas já no século VI a.C.; por isso, muitos o consideram o pai da anatomia. Entre 600 e 350 a.C., Empédocles, Anaxágoras, Esculápio e Aristóteles também se dedicaram a dissecações; porém, somente no século IV a.C., com a Escola de Alexandria, a anatomia prática começou a progredir. Na época, destacaram-se Herófilo e Erasístrato. O primeiro, ao observar cadáveres humanos, classificou os nervos como sensitivos e motores, reconhecendo no cérebro a sede da inteligência e o centro do sistema nervoso; o segundo descobriu que as veias e artérias convergem tanto para o coração quanto para o fígado.

Galeno, nascido em 130 a.C. na Ásia Menor, aperfeiçoou seus estudos anatômicos em Alexandria. Durante toda a Idade Média, foi atribuída enorme autoridade à sua teoria, que incluía errôneas transposições ao homem a partir de observações feitas em animais. Esse fato, somado aos preconceitos morais e religiosos que consideravam pecado a dissecação de cadáveres, retardou o aparecimento de uma anatomia científica.

No século IX, o estudo do corpo humano voltou à tona graças à Escola de Medicina de Salerno, Itália, e à obra de Constantino, o Africano, que traduziu do árabe para o latim numerosos textos médicos gregos. Logo depois, Guglielmo da Saliceto, Rolando de Parma e outros médicos medievais enfatizaram a afirmação de Galeno, segundo a qual o conhecimento anatômico era necessário para o exercício da medicina cirúrgica.

Frederico II, por volta do ano 1240, obrigou a escola de Nápoles a introduzir em seu

currículo o treinamento prático de anatomia, fato decisivo para seu desenvolvimento como ciência. Cerca de meio século mais tarde, Mondino de Liuzzi realizou em Bolonha as primeiras dissecações didáticas de cadáveres, publicando, em 1316, um manual sobre o assunto.

O Renascimento favoreceu o progresso dos estudos anatômicos, pois a descoberta de textos gregos sobre o assunto e a influência dos pensadores humanistas levou a Igreja a ser mais condescendente com a dissecação de cadáveres. Artistas como Michelangelo e Leonardo da Vinci demonstraram grande interesse na estrutura do corpo humano. O maior anatomista da época foi o médico Andreas Vesalius, que dissecou cadáveres durante anos em Pádua e descreveu detalhadamente suas descobertas no *De Humani Corporis Fabrica*, publicado na Basileia em 1543 (Figura 1.1). Este foi o primeiro texto anatômico com base na observação direta do corpo humano, e não no livro de Galeno. Assim, ele adquiriu muita autoridade, embora tenha causado polêmicas, e seus ensinamentos suscitaram a atenção de médicos, artistas e estudiosos. Entre seus discípulos está Gabriele Fallopio, conhecido por seus estudos sobre órgãos genitais, tímpanos e músculos dos olhos; e Fabrizio D'Acquapendente, que descreveu as válvulas das veias e construiu o Teatro Anatômico em Pádua.

O desenvolvimento da anatomia cresceu e acelerou. Berengario da Carpi estudou o apêndice e o timo, e Bartolomeu Eustáquio, os canais auditivos. Assim, a nova anatomia do Renascimento exigiu a revisão da ciência. O inglês William Harvey, educado em Pádua, combinou a tradição anatômica italiana com a ciência experimental que nascia na Inglaterra, associando, assim, anatomia à fisiologia (Figuras 1.2 e 1.3).

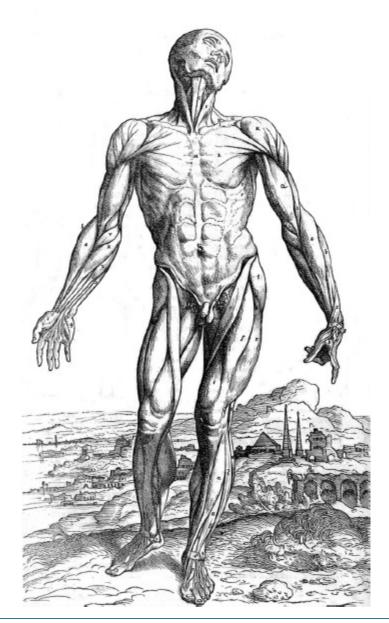



Figura 1.1 Vesalius, 1543.

Figura 1.2 Rembrandt, 1632.

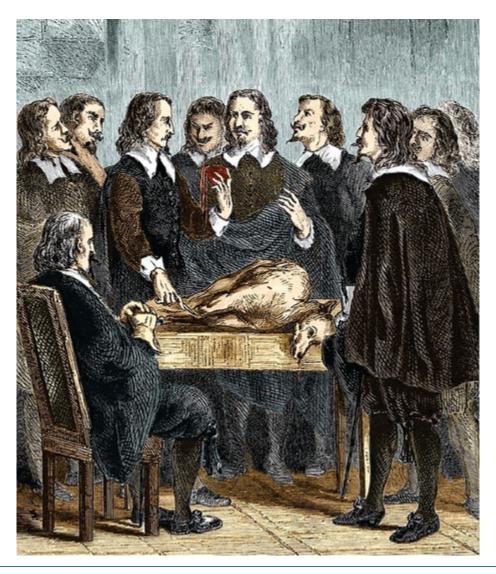



Figura 1.3 William Harvey, século XVII.

O aperfeiçoamento do microscópio por Leeuwenhoek ajudou Marcello Malpighi a provar a teoria de Harvey sobre a circulação do sangue e também a descobrir as estruturas mais minúsculas de muitos órgãos. Gabriele Aselli pôs em evidência os vasos linfáticos, e Bernardino Genga falou em anatomia cirúrgica. Nos séculos XVIII e XIX, os estudos anatômicos levaram à descrição das técnicas operatórias, o que originou a subdivisão da anatomia, dando-se muita importância à anatomia topográfica. Giovanni Battista Morgagni introduziu o estudo anatômico-clínico do cadáver como meio seguro de analisar as alterações provocadas pelas doenças. Surgiu, assim, a anatomia patológica, que possibilitou grandes descobertas no campo da patologia, por Rudolf Virchow, e dos agentes responsáveis por doenças infecciosas, por Pasteur e Koch.

Tipos de anatomia

Por meio dos estudos, das descobertas e do desenvolvimento da anatomia, algumas áreas especializaram-se, como é o caso da citologia, da histologia e da embriologia, embora ainda constituam ramos da anatomia. O termo *morfologia* passou então a ser usado para englobar tanto os aspectos microscópicos quanto os aspectos macroscópicos da anatomia.

À medida que as ciências foram evoluindo, as maneiras de estudar anatomia também se modificaram, de acordo com a necessidade de cada nova especialidade.

Anatomia sistêmica. Estuda-se macroscopicamente cada um dos sistemas que formam o corpo humano, como os sistemas esquelético, articular, muscular, nervoso, circulatório, respiratório, digestório, urinário, genital, endócrino, sensorial e tegumentar.

Anatomia topográfica. É a anatomia estudada por regiões e em camadas, das estruturas mais superficiais às mais profundas. É uma anatomia cirúrgica.

Anatomia radiológica (imaginológica). Estuda o corpo por meio de imagens radiográficas. Atualmente, devido ao progresso tecnológico, é possível estudar anatomia utilizando diversos processos de imagens (tomografia computadorizada, endoscopia, ressonância magnética e outros).

Anatomia antropológica. É o estudo da anatomia com a intenção de se conhecerem as características anatômicas de grupos étnicos, povos e raças existentes.

Anatomia comparativa. Procura comparar as estruturas morfológicas de indivíduos de diferentes espécies.

Anatomia biotipológica. Estuda os indivíduos a partir do seu biotipo em cada espécie.

Anatomia aplicada. Envolve o estudo da aplicação prática das estruturas e dos órgãos conhecidos. É de fundamental interesse na área da medicina e da patologia.

Nomenclatura anatômica

A anatomia tem linguagem própria; por isso, durante os séculos XIX e XX foram realizados importantes trabalhos para criar uma nomenclatura anatômica internacional. A primeira tentativa ocorreu em 1895, mas em 1955, em Paris, que foi oficialmente aprovada a Nômina Anatômica. Em geral, a cada 5 anos, revisões são realizadas em congressos internacionais de anatomia, tendo sido a última aprovada no ano de 2001.

Posição anatômica

Todas as representações anatômicas são descritas mediante uma posição padrão predeterminada, a chamada *posição anatômica* – indivíduo em posição ereta (em pé), posição ortostática, com a face voltada para frente, o olhar dirigido ao horizonte, os membros superiores estendidos e paralelos ao tronco e as palmas das mãos voltadas para a frente. Os membros inferiores ficam unidos com as pontas dos pés para a frente.

Divisão do corpo humano

O corpo humano é dividido em:

- Cabeça
- Pescoço
- Tronco (tórax, abdome, pelve e dorso)
- Membros (superiores e inferiores).

Os membros, por sua vez, são divididos em raiz e parte livre. A raiz dos membros superiores são os ombros, enquanto a parte livre é formada por braço, antebraço e mão. Nos membros inferiores, a raiz corresponde aos ossos do quadril, e a parte livre é formada por coxa, perna e pé.

Regiões do corpo humano

O corpo humano pode ser dividido em regiões, conforme a Figura 1.4.

Cavidades do corpo humano

As cavidades são espaços dentro do corpo onde se localizam os órgãos internos.

A cavidade dorsal é subdividida em outras duas: cavidade do crânio, que aloca o encéfalo, e cavidade vertebral, que aloca a medula espinal.

A cavidade ventral também é subdividida em duas: cavidade torácica, que aloca pulmões e coração, e cavidade abdominopélvica. Esta subdivide-se da seguinte maneira: cavidade abdominal, que abarca estômago, intestinos, baço, fígado, pâncreas e outros órgãos; e cavidade pélvica, composta por bexiga, parte inferior do sistema digestório e órgãos do sistema genital.

O corpo também tem outras cavidades: oral, nasal, da orelha e sinoviais (Figura 1.5).

Planos e eixos anatômicos

Planos de delimitação

Para facilitar o estudo da anatomia, delimita-se o corpo humano por planos tangentes a cada lado do indivíduo, como se ele estivesse dentro de uma caixa, dando nome a cada lado dessa caixa: plano superior ou cranial (tangente à cabeça), plano inferior ou podálico (tangente aos pés), plano anterior ou ventral (tangente à frente do indivíduo), plano posterior ou dorsal (tangente ao dorso) e planos laterais direito e esquerdo.

Figura 1.4 Regiões do corpo humano.

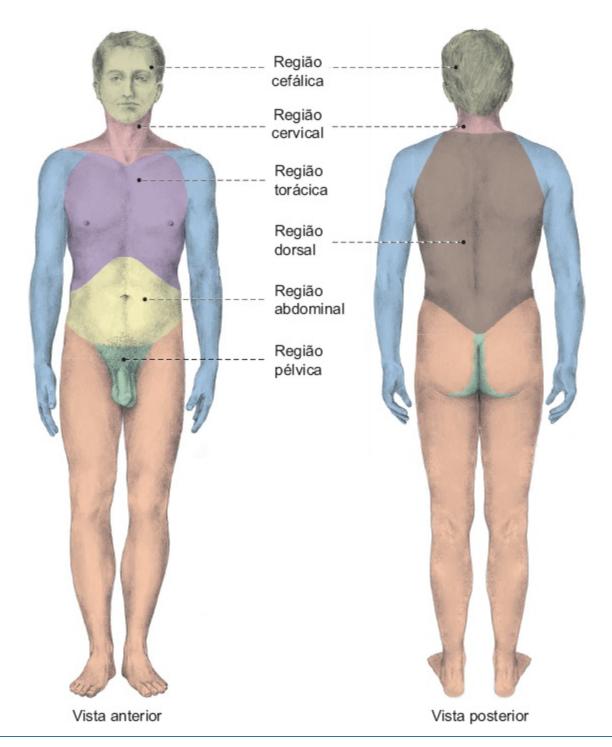
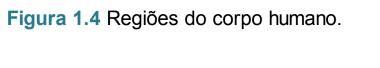
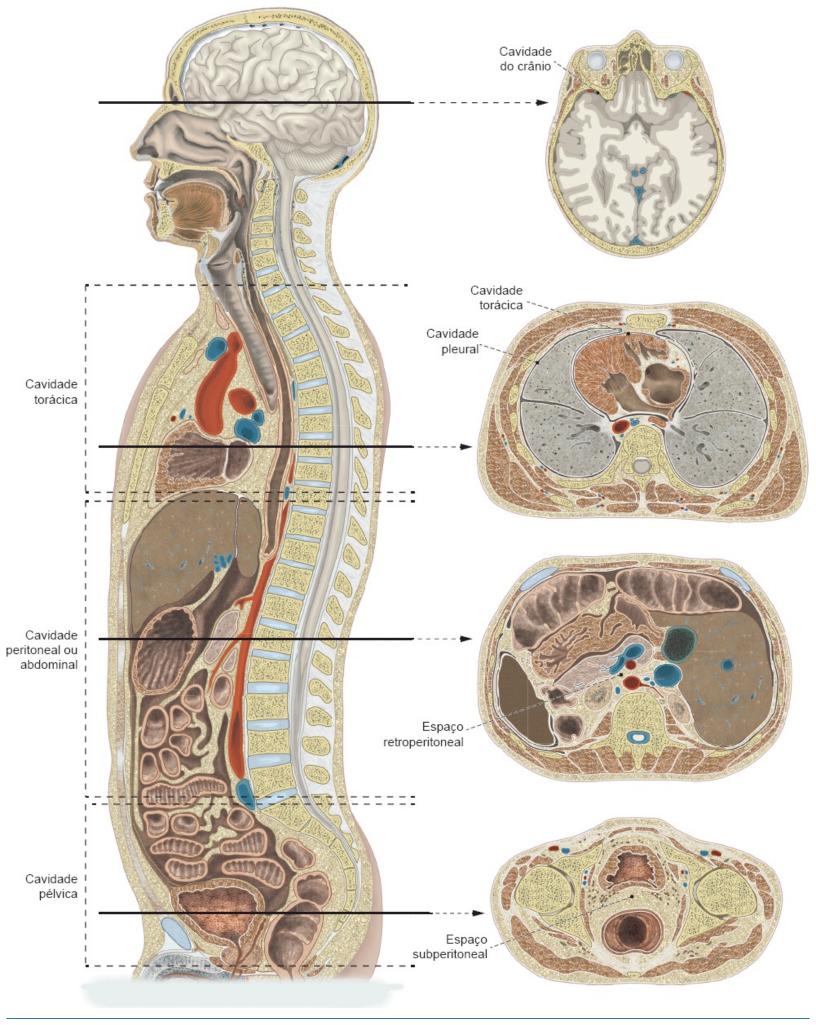



Figura 1.5 Cavidades do corpo.

Planos de secção

São os planos utilizados para “cortar” um indivíduo para estudo da anatomia. As descrições anatômicas são feitas com base em quatro planos de secção (Figura 1.6):

- **Sagital mediano**: plano vertical, que divide o corpo em duas metades semelhantes, direita e esquerda
- **Sagital paramediano**: plano vertical que passa paralelo ao plano mediano
- **Coronal ou frontal**: plano vertical que passa em ângulos retos em relação ao plano mediano, dividindo o corpo em partes anterior e posterior
- **Horizontal ou transverso**: plano que passa em ângulo reto em relação aos planos frontal e medianos, dividindo o corpo em partes superior e inferior.

Eixos anatômicos

Os eixos anatômicos são linhas imaginárias que ligam dois planos de delimitação entre si, formando um ângulo de 90° em relação a eles (Figura 1.6). Podem ser classificados em:

- **Eixo sagital ou anteroposterior**: liga os planos anterior e posterior
- **Eixo longitudinal ou superoinferior**: liga os planos superior e inferior
- **Eixo transversal ou laterolateral**: liga os planos laterais direito e esquerdo.

Relação e comparação das estruturas do corpo humano

Os termos utilizados em anatomia para descrever as relações e comparações das estruturas do corpo humano são:

- **Mediano**: usado para uma estrutura que esteja sobre o plano de secção mediano
- **Medial**: usado para indicar que uma estrutura está mais próxima ao plano mediano em relação a outra estrutura
- **Lateral**: empregado para indicar uma estrutura que está afastada do plano mediano
- **Posterior**: usado para indicar quando uma estrutura do corpo está mais próxima do dorso
- **Anterior**: indica quando uma estrutura do corpo está mais próxima da região ventral
- **Inferior**: indica quando uma estrutura do corpo está mais próxima do plano podálico
- **Superior**: usado para indicar quando uma estrutura do corpo está mais próxima ao

crânio

- **Proximal**: empregado para indicar a estrutura que está mais próxima do cíngulo do membro
- **Distal**: indica a estrutura que está mais afastada do cíngulo do membro.

Os termos proximal e distal são usados somente para o estudo dos ossos dos membros superiores e inferiores.

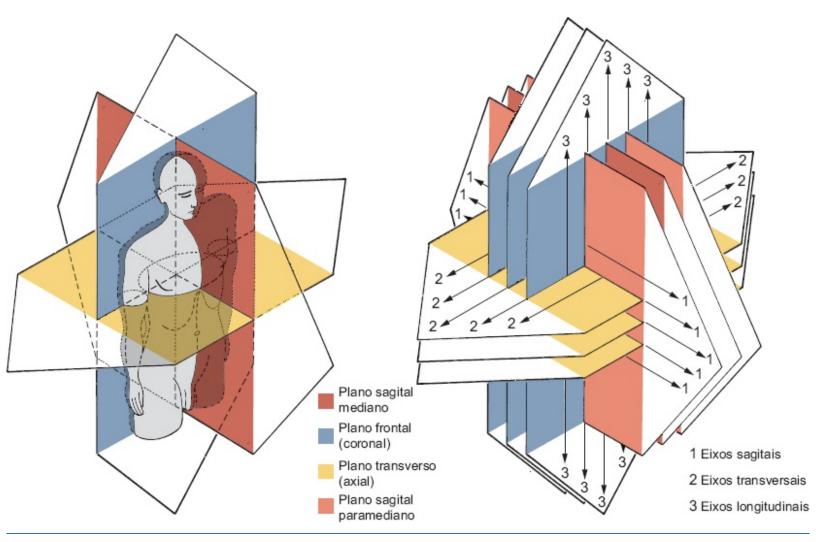
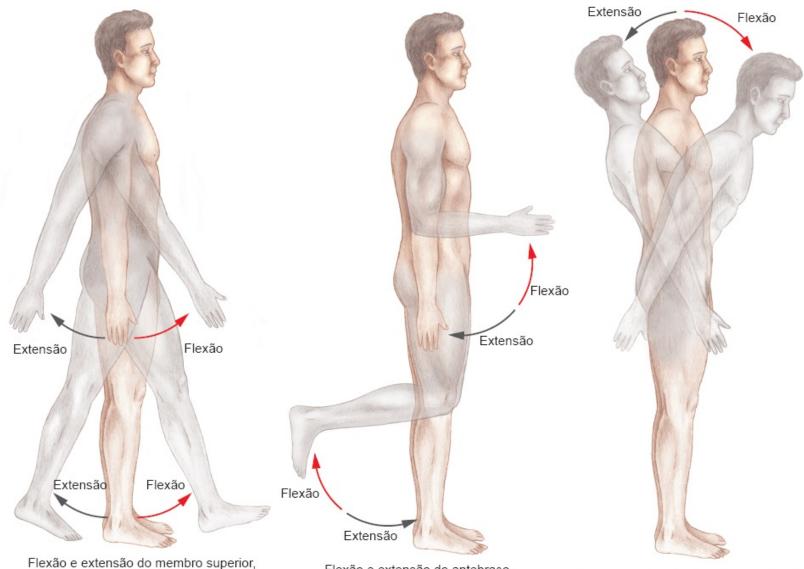



Figura 1.6 Planos e eixos anatômicos.

Movimentos do corpo humano

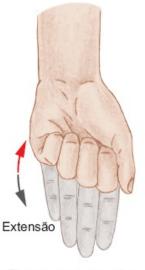
Os principais movimentos do corpo humano estão relacionados a seguir e podem ser visualizados na Figura 1.7:

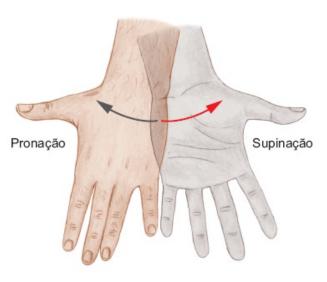
- **Flexão**: diminuição do ângulo entre dois segmentos do corpo
- **Extensão**: aumento do ângulo entre dois segmentos do corpo
- **Abdução**: afastamento de um segmento em relação ao plano mediano

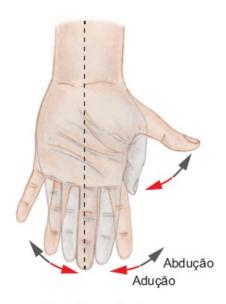
- **Adução**: aproximação de um segmento em relação ao plano mediano
- **Rotação**: giro do segmento em torno de seu eixo longitudinal, podendo ser rotação medial ou lateral
- **Circundução**: combinação dos movimentos de adução, extensão, flexão e abdução, cujo resultado representa o desenho de um cone no espaço, no qual o segmento proximal é o vértice do movimento
- **Oposição**: aproximação do 1º e do 5º dedo da mão
- **Protrusão**: deslocamento de um segmento no sentido anterior
- **Retrusão**: deslocamento de um segmento no sentido posterior
- **Elevação**: deslocamento de um segmento no sentido superior
- **Abaixamento**: deslocamento de um segmento no sentido inferior
- **Eversão**: fletir a sola do pé para lateral
- **Inversão**: fletir a sola do pé para medial
- **Pronação**: virar o dorso da mão para anterior
- **Supinação**: virar a palma da mão para anterior (a posição anatômica é em supino).

Flexão e extensão do membro superior, na articulação do ombro, e do membro inferior, na articulação do quadril

Flexão e extensão do antebraço, na articulação do cotovelo, e da perna, na articulação do joelho

Flexão e extensão da coluna vertebral nas articulações intervertebrais

Flexão e extensão da mão na articulação do punho

Flexão e extensão dos dedos nas articulações metacarpofalângicas e interfalângicas

Oposição e reposicionamento do polegar e do dedo mínimo

Pronação e supinação do antebraço nas articulações radiulnares

Abdução do 3º dedo

Abdução e adução do 1º, 2º, 4º e 5º dedos

Abdução, adução, extensão e flexão do polegar

Circundução

Dorsiflexão

Flexão plantar

Inversão

Eversão

Flexão lateral

Rotação lateral

Rotação medial

Abdução

Adução

Rotação lateral

Rotação medial

Adução

Abdução

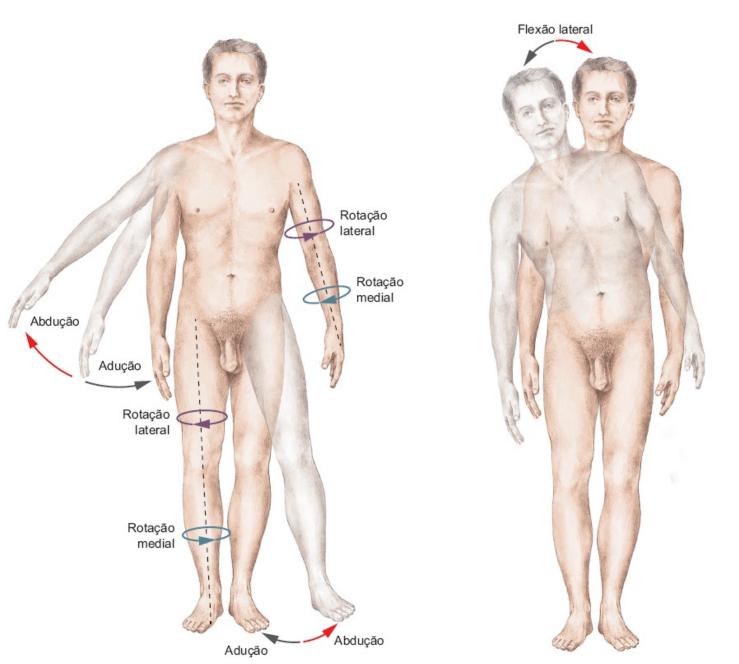
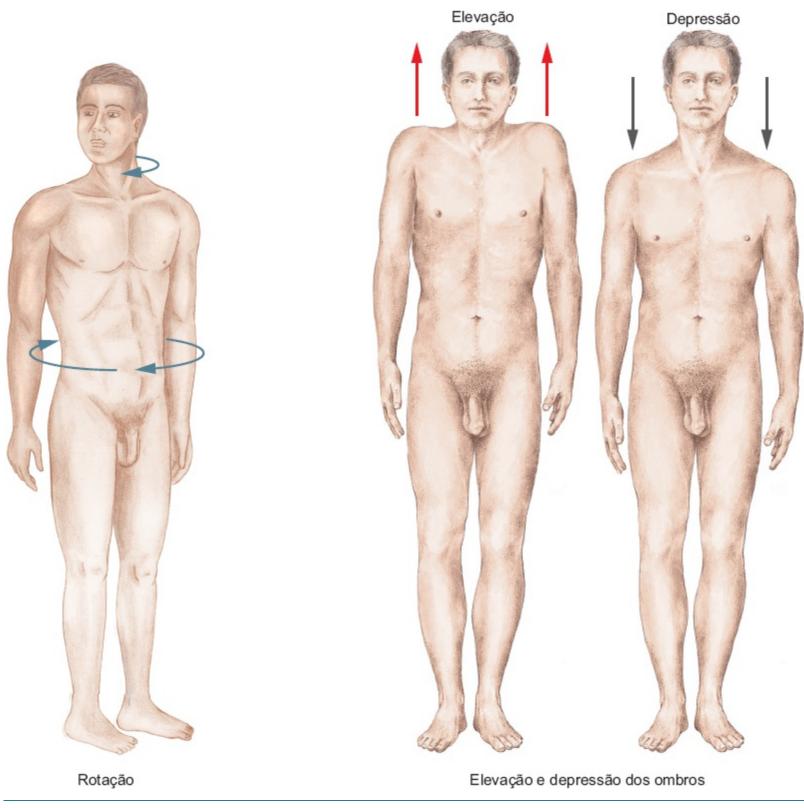



Figura 1.7 Movimentos do corpo.

Conceitos de normalidade, variação, anomalia e monstruosidade

Alguns conceitos têm significado importante no estudo da forma do corpo humano, por isso é necessário conhecê-los.

Normal. Anatomicamente, é a forma encontrada em maior quantidade, estatisticamente, dentro de uma população.

Variação. É uma alteração da forma sem prejuízo da função. Pode ser uma variação interna, como um rim em ferradura, ou uma variação externa, como o formato de um nariz.

Anomalia. É uma alteração da forma com prejuízo da função (p. ex., polidactilia – mais de cinco dedos na mão ou no pé –, assim como a ausência de um membro ou parte dele, ou, ainda, algumas síndromes).

Monstruosidade. É uma alteração acentuada da forma, incompatível com a vida (p. ex., anencefalia).

Capítulo 2

Embriologia

Mônica de Campos Pinheiro

Introdução

A embriologia é a ciência que estuda o processo de formação e desenvolvimento do ser humano da concepção até o nascimento (período prénatal).

Desenvolvimento embrionário inicial

O desenvolvimento embrionário tem início com a fecundação, que é a junção do espermatozoide (gameta masculino; Figura 2.1) com o ovócito ou oócito (gameta feminino) que ocorre na ampola da tuba uterina. Da união dos pró-núcleos haploides (23 cromossomos) do espermatozoide e do ovócito, surge uma única célula diploide (46 cromossomos), o zigoto, que contém informações genéticas provenientes do pai e da mãe. O zigoto é o início de um novo ser humano (Figura 2.2).

Enquanto se desloca pela tuba uterina em direção ao útero, o zigoto sofre uma série de divisões celulares mitóticas (clivagens). A primeira clivagem acontece em torno de 30 horas após a fecundação; entretanto, as divisões subsequentes ocorrem de maneira acelerada, provocando rápido aumento na quantidade de células (blastômeros) e formação de massa celular compacta. Quando já existem de 12 a 32 blastômeros, o concepto é chamado de mórula.

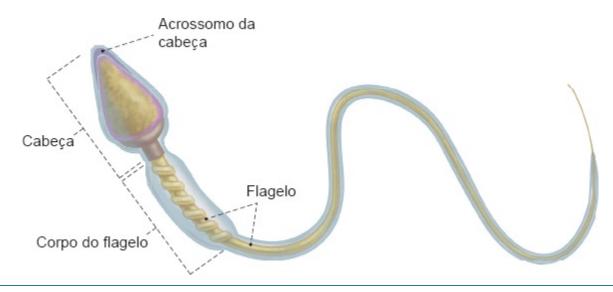



Figura 2.1 Espermatozoide.

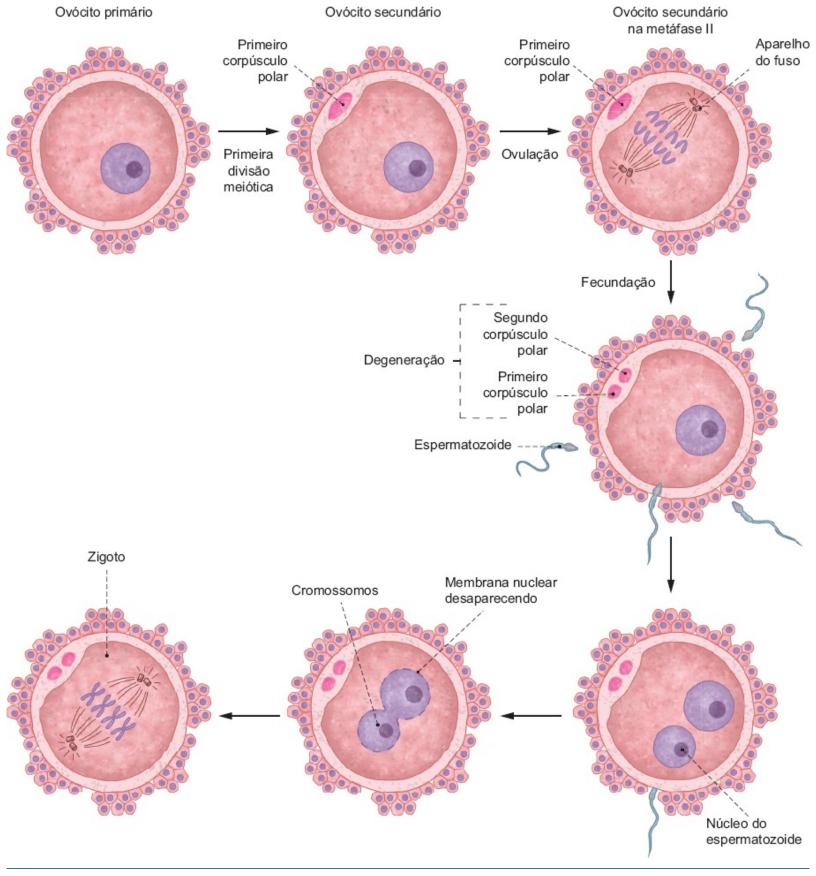



Figura 2.2 Esquematização do ovócito nas fases de ovulação até a fecundação.

Aproximadamente 4 dias após a fecundação, a mórula alcança o útero, estágio em que líquido proveniente da cavidade uterina penetra por entre os blastômeros para formar a cavidade blastocística. Com o aumento de líquido, os blastômeros organizam-se em duas partes:

- **Trofoblasto**: camada celular externa que formará a parte embrionária da placenta
- **Embrioblasto**: grupo de blastômeros localizados centralmente, que dará origem ao embrião.

A partir desse momento, o concepto passa a ser chamado de blastocisto. Cerca de 6 dias após a fecundação, o blastocisto adere ao endométrio (mucosa uterina) e, subsequentemente, se implanta a ele. No final da primeira semana, o blastocisto está superficialmente implantado na camada endometrial, na parte posterossuperior do útero.

A implantação do blastocisto completa-se durante a segunda semana do desenvolvimento. Com a progressão da implantação, ocorrem mudanças no embrioblasto, as quais resultam em uma placa bilaminar – o disco embrionário –, formada pelo epiblasto e pelo hipoblasto.

A terceira semana do desenvolvimento embrionário é caracterizada por formação da linha primitiva, desenvolvimento da notocorda e início da morfogênese (gastrulação), processo pelo qual o disco embrionário bilaminar é convertido em disco embrionário trilaminar. Cada uma das três camadas germinativas dará origem a tecidos e órgãos específicos, listados a seguir:

- **Ectoderma**: origina a epiderme, os sistemas nervosos central e periférico, o olho, a orelha interna e os vários tecidos conectivos da cabeça
- **Mesoderma**: dá origem a todos os músculos esqueléticos, células sanguíneas e revestimento dos vasos sanguíneos, a todo o músculo liso visceral, todos os revestimentos serosos das cavidades do corpo, órgãos dos sistemas urinário e genital, a maior parte do sistema cardiovascular e todos os tecidos conjuntivos do tronco
- **Endoderma**: origina os revestimentos epiteliais das vias respiratórias e o trato gastrintestinal, incluindo glândulas associadas.

Os principais derivados das camadas germinativas são mostrados na Figura 2.3.

Estágios do desenvolvimento humano

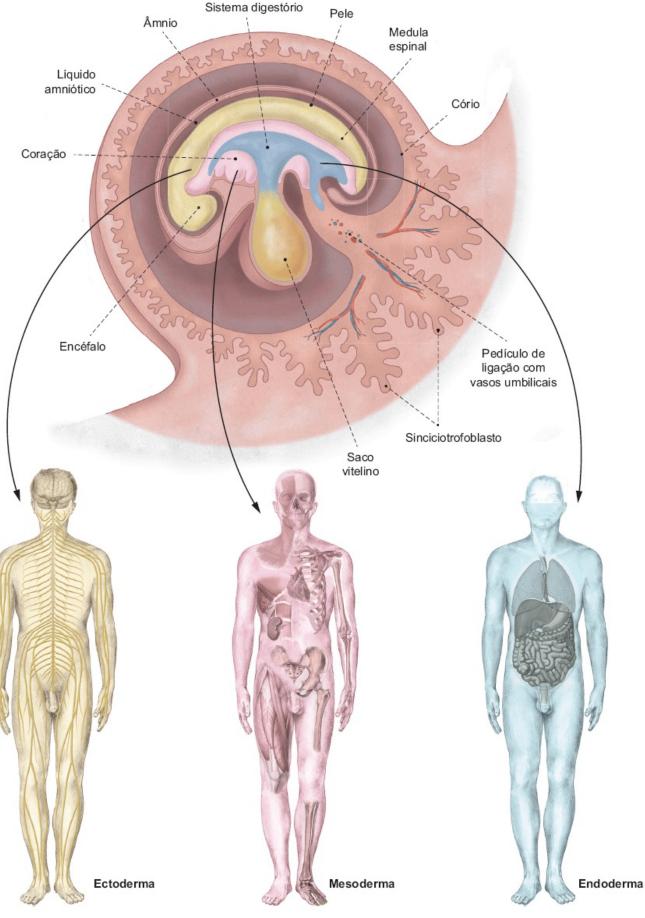
Didaticamente, o desenvolvimento humano pode ser dividido em dois períodos: embrionário (até 8 semanas após a fecundação) e fetal (da nona semana após a fecundação até o nascimento).

Período embrionário

O período embrionário estende-se até o final da oitava semana do desenvolvimento, quando os primórdios de todas as principais estruturas já estão presentes. Ao final desse tempo, o embrião apresenta aspecto nitidamente humano. Nesse período, o desenvolvimento embrionário é, essencialmente, um processo de crescimento e de aumento sucessivo da complexidade morfofuncional (Figura 2.4).

Período fetal

Após o período embrionário, o ser humano em desenvolvimento é chamado de feto. Apesar de o período fetal começar 9 semanas após a fecundação, a transformação do embrião em feto é gradual. Durante esse período, ocorrem o rápido crescimento do corpo e a diferenciação dos tecidos, órgãos e sistemas. Uma nítida mudança do período fetal é a diminuição relativa da cabeça em comparação ao resto do corpo. Esse período tem seu término com o nascimento do ser humano.

Ectoderma

- Epiderme da pele e derivados epidérmicos: pelos, unhas, glândulas da pele, revestimento das cavidades nasal, anal e vaginal
- Tecido nervoso; órgãos dos sentidos
- Lente; esmalte dos dentes
- Hipófise
- Medula suprarrenal

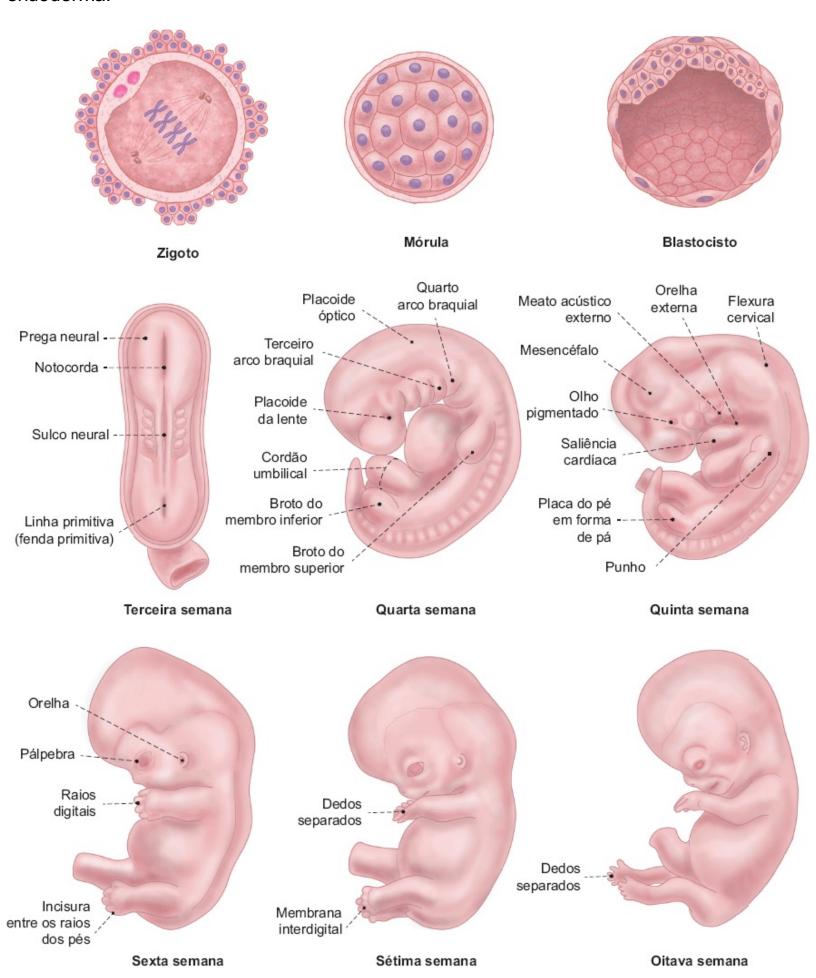
Mesoderma

- Músculos: lisos, cardíaco e esqueléticos
- Tecido conjuntivo: embrionário, tecido conjuntivo próprio, cartilagem, osso, sangue
- Derme da pele; dentina dos dentes
- Epitélio dos vasos sanguíneos, vasos linfáticos, cavidades articulares
- Órgãos genitais internos
- Rins e ureteres
- Córtex suprarrenal

Endoderma

- Epiderme da faringe, meato acústico externo, tonsilas, tireoide, paratireoides, timo, laringe, traqueia, pulmões, sistema digestório, bexiga urinária, uretra e vagina
- Fígado e pâncreas

Figura 2.3 Órgãos derivados das três camadas germinativas: ectoderma, mesoderma e endoderma.

Figura 2.4 Período embrionário – da fecundação até a oitava semana de desenvolvimento.

Capítulo 3
Citologia

Mônica de Campos Pinheiro

Introdução

As células, unidades morfofuncionais do corpo humano, embora apresentem tamanho, forma e função variados, têm os mesmos constituintes básicos: membrana plasmática,

citoplasma e núcleo (Figura 3.1).

Membrana plasmática

A membrana plasmática define o limite externo da célula e separa o conteúdo intracelular do meio extracelular. Sua localização possibilita a atuação como barreira seletiva, controlando entrada e saída de substâncias. Além disso, algumas proteínas da membrana agem como receptores de sinais químicos.

Citoplasma

O citoplasma, região entre a membrana plasmática e o envoltório nuclear, compõe a maior parte da célula e contém diversas organelas celulares, como: núcleo, mitocôndrias, ribossomos, retículo endoplasmático, complexo de Golgi, lisossomos e peroxissomos, citoesqueleto, vesículas de vários tipos e inclusões citoplasmáticas. O espaço entre as organelas é preenchido por uma substância gelatinosa chamada citosol, composta principalmente de água, sais minerais, aminoácidos, açúcares, proteínas e ácidos nucleicos.

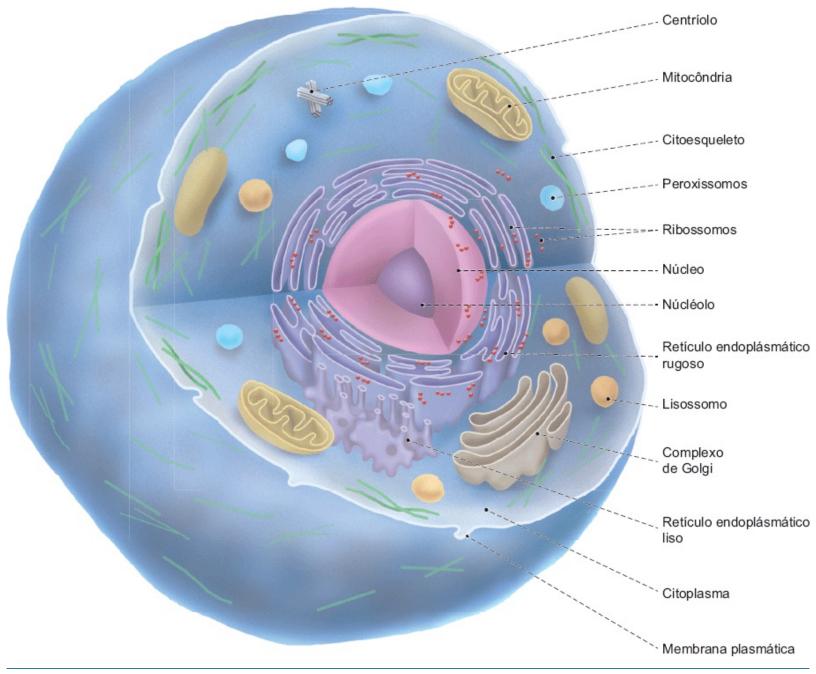



Figura 3.1 A célula e seus componentes.

Núcleo

O núcleo fica próximo ao centro da célula e controla as atividades celulares. Essa organela é responsável pela transmissão de informações genéticas e pelas instruções para a síntese de proteínas. Seus componentes são: envoltório nuclear, nucléolo, cromatina e matriz nuclear.

Envoltório nuclear. É composto por duas membranas, interrompidas nos poros nucleares e contíguas ao retículo endoplasmático. Esse envoltório tem como função separar o conteúdo nuclear do citoplasmático e regular a passagem de substâncias de um compartimento para outro.

Nucléolo. É o local onde são formadas as subunidades dos ribossomos. Contém cópias dos genes para RNAr.

Cromatina. É um material filamentado, composto por ácido desoxirribonucleico (DNA) e proteínas, que forma os cromossomos. A molécula de DNA é uma dupla-hélice que consiste em quatro tipos de nucleotídios, com bases de timina, adenina, guanina e citosina.

Matriz nuclear. Preenche os espaços deixados pela cromatina e pelo nucléolo. É composta por água, proteínas, ácidos nucleicos e íons.

Mitocôndrias

São estruturas esféricas ou alongadas, que convertem a energia dos nutrientes em adenosina trifosfato (ATP). Essa organela é o principal local de síntese de ATP (fonte de energia das células). O número de mitocôndrias em uma célula é proporcional à sua atividade metabólica – quanto mais intensa, maior o número de mitocôndrias.

Ribossomos

São pequenas partículas citoplasmáticas formadas por duas subunidades, as quais são constituídas por algumas moléculas de ácido ribonucleico ribossômico (RNAr) e proteínas. Os ribossomos estão envolvidos na síntese proteica, momento em que vários deles se ligam a uma molécula de RNA mensageiro (RNAm), formando o polirribossomo. Os polirribossomos podem estar livres no citosol ou ligados às membranas do retículo endoplasmático.

Retículo endoplasmático

Trata-se de um sistema intercomunicante de membranas com formato de sacos e túbulos, que delimita um espaço chamado de cisterna do retículo endoplasmático. Podem ser distinguidos dois tipos de retículos: retículo endoplasmático granular, que apresenta ribossomos aderidos ao lado externo, cuja função é sintetizar proteínas que serão exportadas pela célula ou que permanecerão no citoplasma envolvidas por membranas (p. ex., enzimas lisossomais); e retículo endoplasmático liso, cujas membranas não têm ribossomos aderidos e apresentam funções mais diversificadas, como participação na síntese de lipídios e hormônios esteroides, neutralização de substâncias tóxicas e armazenamento de cálcio.

Complexo de Golgi

É uma organela formada por conjuntos de cisternas delimitadas por membrana, que recebem o conteúdo de vesículas originadas a partir do retículo endoplasmático. São responsáveis por embalar, modificar e selecionar proteínas para secreção da célula, inclusão nos lisossomos e incorporação na membrana plasmática.

Lisossomos

São pequenas organelas contendo enzimas hidrolíticas, responsáveis pela degradação intracitoplasmática de materiais estranhos oriundos do meio extracelular e de componentes da própria célula que estão danificados ou em desuso.

Peroxissomos

São organelas esféricas que apresentam enzimas em seu interior, principalmente oxidases e catalases, responsáveis por neutralização e remoção de substâncias tóxicas dentro da célula.

Citoesqueleto

É uma rede tridimensional de proteínas que formam microfilamentos, filamentos intermediários e microtúbulos. O citoesqueleto participa da manutenção da forma da célula e auxilia nos diferentes tipos de movimento celular.

Capítulo 4
Histologia

Mônica de Campos Pinheiro

Introdução

Os diferentes tipos de tecido do corpo humano formam-se a partir da organização de células com características morfofuncionais específicas associadas à matriz extracelular

(MEC), constituída por um conjunto de macromoléculas localizado no espaço intercelular.

Duas das características que possibilitam a identificação de cada um dos tecidos são a quantidade e a composição da MEC produzida por suas próprias células. Apesar de toda sua complexidade, o organismo é constituído por apenas quatro tecidos básicos ou fundamentais: epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso.

Tecido epitelial

O tecido epitelial, também chamado de epitélio, caracteriza-se por apresentar células justapostas, fortemente aderidas umas às outras, e pouco material extracelular. A MEC desse tecido está organizada como uma lâmina (basal), localizada na interface de suas células e o tecido subjacente. Sendo um tecido avascular, os epitélios estão quase sempre apoiados sobre o tecido conjuntivo, cujos vasos sanguíneos fornecem nutrientes e oxigenação para suas células. Além disso, é inervado e também tem como característica uma boa capacidade de regeneração.

Do ponto de vista morfofuncional, podem ser observados dois tipos fundamentais de epitélios: o de revestimento e o glandular. No epitélio de revestimento, as células estão organizadas na forma de grandes lâminas contínuas, as quais revestem interna e externamente a maior parte dos órgãos e recobrem toda a superfície corpórea. Tendo em vista sua ampla distribuição pelo corpo, associam-se a esse epitélio outras atividades, como: proteção, absorção, excreção e secreção. No epitélio glandular, as células estão organizadas em estruturas com função de secreção, denominadas glândulas. Existem ainda epitélios especializados na captação de estímulos, os neuroepitélios.

O tecido epitelial é classificado de acordo com a quantidade de camadas celulares que o constituem e a morfologia de suas células. Assim, denomina-se epitélio simples aquele tecido formado por uma única camada em que todas as células tocam a lâmina basal; e estratificado quando apresenta mais de uma camada celular e só a mais profunda está em contato com a lâmina basal. Em relação à morfologia celular, o epitélio pode ser: pavimentoso, quando suas células são achatadas e seus núcleos são alongados horizontalmente; cúbico, quando suas células cuboides apresentam núcleos esféricos; e colunar ou cilíndrico, quando constituído por células altas, com seu maior eixo perpendicular à lâmina basal e núcleos alongados que o acompanham (Figura 4.1).

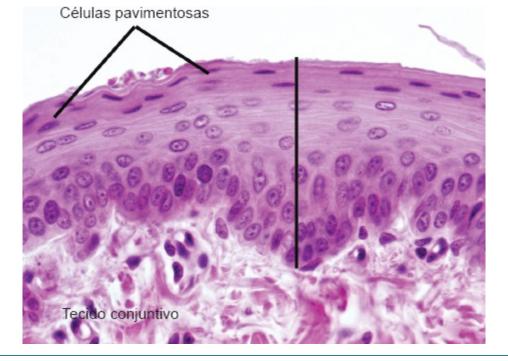



Figura 4.1 Exemplo de tecido epitelial representado por um epitélio estratificado pavimentoso (indicado pela barra). É formado por várias camadas de células, sendo as mais superficiais pavimentosas. Como todos os epitélios, está apoiado sobre tecido conjuntivo. H&E. Microscopia óptica. Aumento médio. (Cortesia do Professor Paulo Abrahamsohn.)

Nos epitélios simples, as células costumam ter o mesmo formato, o que facilita a visualização. O epitélio simples pavimentoso forma o revestimento dos vasos e das cavidades pericárdica, pleural e peritoneal. O epitélio simples cúbico é encontrado na superfície externa de ovários, ductos excretores de glândulas e folículos tireoidianos. O epitélio simples colunar reveste, por exemplo, o lúmen intestinal e a vesícula biliar.

Nos epitélios estratificados, normalmente os formatos das células são diferentes entre as várias camadas celulares. Assim, usa-se como parâmetro a forma das células da camada mais superficial. Os epitélios estratificados cúbico e colunar são raros no organismo; já o estratificado pavimentoso não queratinizado é encontrado revestindo superfícies sujeitas a atrito, como boca, esôfago e vagina. Sobre a pele, esse epitélio, chamado de pavimentoso estratificado queratinizado, apresenta uma camada mais superficial de queratina, que confere maior proteção.

Dois tipos de epitélios de revestimento apresentam características que destoam da classificação geral. São eles: (1) epitélio pseudoestratificado colunar, encontrado nas vias respiratórias superiores, no qual todas as células estão apoiadas na lâmina basal, ou seja, dispostas em uma única camada (epitélio simples); porém, por apresentarem alturas variadas e núcleos em níveis diferentes, dão a falsa impressão de constituírem um epitélio estratificado; e (2) epitélio de transição, que reveste a bexiga urinária, o ureter e a parte

inicial da uretra, cujas células da camada superficial mudam de formato conforme o estado funcional do órgão (distendido ou relaxado).

Tecido conjuntivo

Os tecidos conjuntivos, amplamente distribuídos pelo organismo, são responsáveis por estabelecer e manter a forma do corpo. Além dessa função estrutural, eles desempenham importantes papéis biológicos, como armazenamento e transporte de nutrientes, participação nas respostas imunológica e inflamatória, e participação no reparo tecidual após lesão.

Os vários tipos celulares existentes no tecido conjuntivo estão separados por uma grande quantidade de MEC, nitidamente diferente dos demais tecidos (epitelial, muscular e nervoso). Normalmente, os tecidos conjuntivos têm vasos sanguíneos e linfáticos.

A MEC é um dos elementos fundamentais do tecido conjuntivo; sua composição e organização estão diretamente relacionadas com a função desse tecido. Essa matriz, produzida pelas próprias células do conjuntivo, é composta pela substância fundamental (SF) e por proteínas fibrosas.

A SF, também chamada de substância intercelular, é constituída por glicosaminoglicanos, proteoglicanos e glicoproteínas adesivas. Seus componentes formam um gel viscoso, altamente hidratado, que preenche os espaços entre as células e as fibras do tecido conjuntivo. Associado a ela encontra-se o líquido intersticial, que viabiliza um meio para a passagem de moléculas através desse tecido.

As propriedades mecânicas da matriz extracelular são reforçadas por fibras de natureza proteica, com aspecto morfológico definido, que podem ser organizadas em dois sistemas: sistema colágeno, formado por fibras de colágeno (colágeno do tipo I) e fibras reticulares (colágeno do tipo III); e sistema elástico, constituído pelas fibras oxitalânica, elaunínica e elástica madura. O colágeno é a proteína mais abundante no mamífero e forma os principais tipos de fibras encontrados na maioria dos tecidos conjuntivos, as quais estão associadas à resistência do tecido à tensão (forças de tração) e à sustentação de determinados órgãos. Geralmente, as fibras do sistema elástico são encontradas em locais que exigem maior flexibilidade.

Os tecidos conjuntivos apresentam grande variedade de tipos celulares, com morfologia e funções diferentes. Suas principais células são: fibroblasto, macrófago, mastócito, plasmócito, leucócitos e adipócitos.

Os fibroblastos, células mais comuns do conjuntivo, são originados a partir das células

mesenquimais (embrionárias) e têm como função realizar a síntese e a secreção dos vários componentes da MEC. Quando essas células diminuem sua atividade metabólica, passam a ser chamadas de fibrócitos, cuja função é fazer a manutenção dos componentes da matriz. No processo de cicatrização, os fibrócitos voltam para o estado de fibroblasto, e sua capacidade de síntese é reativada.

Os macrófagos são células de defesa, originadas a partir dos monócitos do sangue, que têm propriedades fagocitárias e são capazes de englobar e eliminar grande variedade de materiais estranhos ao organismo (bactérias, restos celulares, componentes anormais da MEC, entre outros). Além disso, os macrófagos são células processadoras e apresentadoras de antígenos, e também participam da resposta inflamatória.

Os mastócitos são originados a partir de células hematopoéticas situadas na medula óssea, as quais estão diretamente envolvidas no processo inflamatório, nas respostas alérgicas e nas infecções parasitárias. O citoplasma do mastócito está repleto de grânulos de histamina, heparina e outros mediadores químicos.

O plasmócito é uma célula derivada dos linfócitos B, responsável pela síntese e secreção de anticorpos. Normalmente, é pouco encontrado no tecido conjuntivo, exceto em locais sujeitos à penetração de bactérias, como a mucosa intestinal.

Os leucócitos são células de defesa encontradas na corrente sanguínea, as quais, frequentemente, durante os processos inflamatórios, migram para o tecido conjuntivo, onde exercem suas funções.

O adipócito, também chamado de célula de gordura ou célula adiposa, é um tipo de célula do conjuntivo especializada em armazenar gordura neutra. Pode apresentar-se como célula individual ou em grupo, formando o tecido adiposo.

O tecido conjuntivo, com base na variação dos seus elementos (células, fibras e substância fundamental) e na organização estrutural, pode ser classificado em: tecido conjuntivo propriamente dito (denso e frouxo) (Figura 4.2), tecido conjuntivo de propriedades especiais (mucoso, adiposo, elástico e reticular) e tecido conjuntivo de suporte (ósseo e cartilaginoso).

Existem dois tipos de tecido conjuntivo propriamente dito, o frouxo e o denso. O tecido conjuntivo frouxo é encontrado na derme papilar, no interstício da maior parte dos órgãos, entre as fibras e bainhas musculares, ao redor de feixes de fibras nervosas periféricas, junto ao tecido adiposo e ao redor de vasos linfáticos e sanguíneos. Esse tecido tem como função ligar um tecido ao outro, bem como manter tecidos adjacentes unidos durante a atividade motora de um órgão. O tecido conjuntivo frouxo apresenta consistência delicada,

flexibilidade e pouca resistência a trações. Sua consistência viscosa e gelatinosa é importante para a difusão de gases e nutrientes por meio de sua matriz.

O tecido conjuntivo denso é composto essencialmente pelos mesmos elementos contidos no tecido conjuntivo frouxo. Entretanto, ele apresenta menor número de células e acentuada predominância de fibras colágenas entremeadas por uma pequena quantidade de substância fundamental. O tecido conjuntivo denso é consideravelmente menos flexível e mais resistente à tensão do que o frouxo. Ele subdivide-se em: não modelado, que apresenta fibras colágenas arranjadas em feixes aleatoriamente distribuídos que garantem ao tecido grande resistência mecânica em todas as direções, presente principalmente em cápsulas de órgãos, fáscias, pericárdio e derme; e modelado, que apresenta os feixes de fibras colágenas arranjados paralelamente uns aos outros e separados por pouca SF, presente em tendão ligamento e aponeurose.

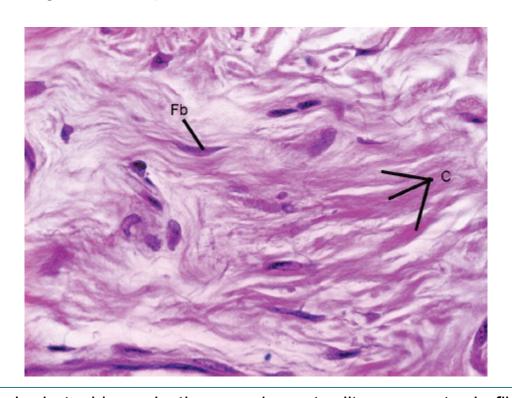



Figura 4.2 Exemplo de tecido conjuntivo propriamente dito composto de fibroblastos (Fb) e fibras colágenas (C). H&E. Microscopia óptica. Aumento médio. (Cortesia do Professor Paulo Abrahamsohn.)

Tecido muscular

De acordo com as suas características morfofuncionais, é possível identificar três tipos de tecido muscular: estriado esquelético, estriado cardíaco e liso. Todos eles são constituídos por células alongadas chamadas de fibras musculares, especializadas na contração muscular.

O tecido muscular estriado esquelético é o principal componente dos músculos esqueléticos. É formado por células cilíndricas, multinucleadas e extremamente longas, que, quando vistas ao microscópio de luz ou eletrônico, apresentam faixas claras e escuras – estriações transversais (Figura 4.3). Sua aparência estriada reflete a organização dos miofilamentos em unidades contráteis denominadas sarcômeros, que se encontram no interior das fibras musculares, em uma estrutura denominada miofibrila. As células musculares estriadas esqueléticas têm grande quantidade de mitocôndrias, que fornecem a energia necessária para o processo de contração e relaxamento musculares, e retículo endoplasmático bem desenvolvido, responsável pelo armazenamento de cálcio, envolvido no processo contrátil.

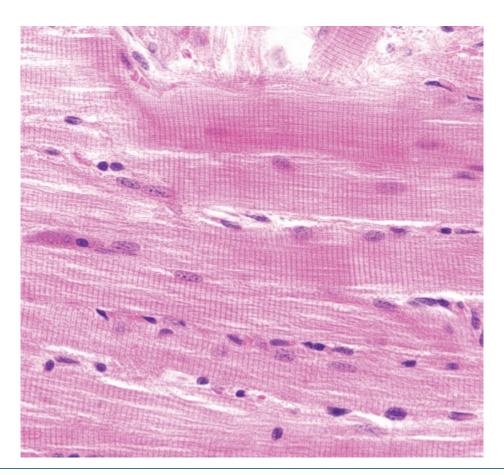



Figura 4.3 Exemplo de tecido muscular estriado esquelético formado por longas células com estriação transversal em seu citoplasma. H&E. Microscopia óptica. Aumento médio. (Cortesia do Professor Paulo Abrahamsohn.)

O tecido muscular estriado cardíaco é encontrado na parede do coração e atua no bombeamento do sangue para a ampla rede de vasos sanguíneos do corpo humano. Esse tecido apresenta células cilíndricas alongadas, com um ou dois núcleos centrais. Os filamentos contráteis presentes na fibra muscular cardíaca apresentam a mesma organização estrutural das fibras musculares esqueléticas. As células musculares cardíacas são ramificadas e estão unidas umas às outras por meio de complexos

juncionais especializados denominados discos intercalares, os quais são exclusivos do músculo cardíaco e possibilitam a união e a comunicação entre as fibras musculares estriadas cardíacas.

As células do tecido muscular liso são alongadas, apresentam um único núcleo central e morfologia fusiforme, ou seja, são mais espessas no centro do que nas extremidades. Essas fibras não apresentam estriações em sua estrutura e são de dimensões menores do que as estriadas. O citoplasma da célula muscular lisa é pobre em mitocôndrias e retículo endoplasmático. Nessas células, os feixes de filamentos contráteis se cruzam em todas as direções, formando uma rede tridimensional; portanto, não exibem a mesma histoarquitetura encontrada nas células estriadas. O tecido muscular liso é encontrado principalmente em vísceras, como estômago e bexiga urinária, e também em estruturas tubulares como bronquíolos e vasos sanguíneos.

Tecido nervoso

O tecido nervoso forma o sistema nervoso, considerado o sistema mais complexo do organismo. Sua função é receber informações sensoriais do meio externo e do próprio organismo, processar essas informações e formular respostas adaptativas adequadas. Anatomicamente, o sistema nervoso pode ser dividido em sistema nervoso central (SNC), formado pelo encéfalo e pela medula espinal, e sistema nervoso periférico (SNP), composto por gânglios, nervos e terminações nervosas. Do ponto de vista funcional, ambos os sistemas nervosos estão interligados, formando uma rede de comunicação.

O tecido nervoso é constituído basicamente por células e por uma escassa matriz celular (Figura 4.4). Apesar de sua complexidade, é formado por dois tipos principais de células: os neurônios, que são células nervosas capazes de conduzir e transmitir impulso elétrico; e as células da glia, ou neuróglia, que, além de darem suporte estrutural aos neurônios, apresentam outras funções importantes, mas não conduzem ou transmitem impulso elétrico.

Os neurônios apresentam três componentes principais: pericário ou corpo celular, dendritos e axônio. O corpo celular contém o núcleo, a maioria das organelas citoplasmáticas e grandes agrupamentos de retículo endoplasmático rugoso e ribossomos livres, conhecidos como corpúsculos de Nissl. A partir do corpo celular, origina-se quantidade variada de prolongamentos celulares denominados dendritos e axônios. Na maioria dos neurônios, são encontrados vários dendritos – prolongamentos que partem do pericário e se ramificam como galhos de uma árvore, especializados em receber estímulos

do meio ambiente, de células epiteliais sensoriais ou de outros neurônios. Normalmente, o axônio consiste em um único prolongamento longo, originado a partir do corpo celular, especializado na condução e transmissão do impulso elétrico do neurônio para outras células (nervosas, musculares e glandulares). A região de comunicação entre o neurônio e as outras células é denominada sinapse. Apesar de sua morfologia geral, as dimensões e a forma dos neurônios e de seus prolongamentos são muito variáveis.

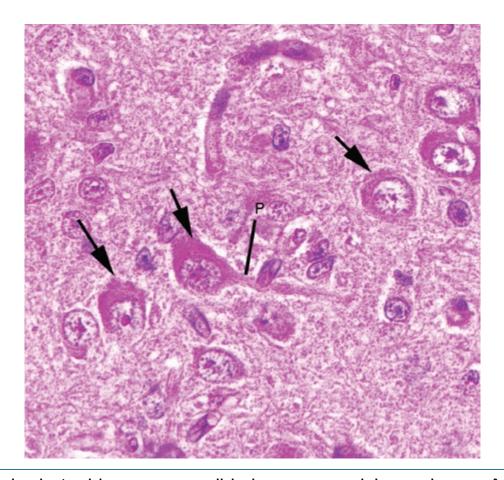



Figura 4.4 Exemplo de tecido nervoso exibindo corpos celulares de neurônios (*setas*) e um prolongamento (P). H&E. Microscopia óptica. Aumento médio. (Cortesia do Professor Paulo Abrahamsohn.)

No SNC, os corpos celulares dos neurônios e seus prolongamentos estão localizados em regiões diferentes. Graças a essa distribuição, duas áreas distintas são reconhecidas macroscopicamente. Os corpos celulares dos neurônios localizam-se na substância cinzenta, enquanto a substância branca apresenta apenas os prolongamentos desses neurônios.

No SNP, agrupamentos de pericários formam estruturas denominadas gânglios, que estão dispostos ao longo dos nervos. O nervo é um órgão constituído pelos axônios (fibras nervosas) dos neurônios localizados no SNC e nos gânglios, dispostos em feixes paralelos, e também por envoltórios de tecido conjuntivo.

As células da glia correspondem a cerca de 90% das células do SNC, sendo responsáveis por dar suporte estrutural e funcional aos neurônios. Essas células são facilmente distinguíveis dos neurônios por apresentarem tamanho muito menor. Nas células da glia são encontrados: astrócitos, que auxiliam na nutrição dos neurônios, na sustentação e na manutenção da composição iônica e molecular do ambiente extracelular; oligodendrócitos, que formam, ao redor do axônio do neurônio, uma camada isolante denominada bainha de mielina, a qual aumenta a velocidade de condução do impulso nervoso ao longo do axônio; micróglias, que são células fagocitárias com função de defesa; e células ependimárias, que revestem os ventrículos do cérebro e o canal central da medula espinal.

No SNP, há dois tipos de células não nervosas: células satélites, que são localizadas nos gânglios e circundam os corpos celulares dos neurônios; e células de Schwann, que envolvem todos os axônios do SNP e se enrolam em volta de muitos deles para formar a bainha de mielina.

Capítulo 5

Sistema Hematológico

João Gregório Neto

Introdução

O sistema hematológico constitui-se do sangue e da medula óssea. O sangue é responsável pelo transporte de oxigênio, excretas e nutrientes para todo o corpo.

A medula óssea, por sua vez, produz células sanguíneas por meio da hematopoese, as quais são chamadas de eritrócitos, leucócitos e plaquetas.

Eritrócitos. Também são comumente chamados de células vermelhas ou hemácias, e contêm a hemoglobina responsável pelo transporte de oxigênio. Têm um ciclo de vida de aproximadamente 120 dias nos indivíduos adultos.

Leucócitos. São comumente chamados de células brancas e são responsáveis pela imunidade. São classificadas em granulócitos (neutrófilos, eosinófilos e basófilos), que destroem materiais estranhos, e agranulócitos (monócitos e linfócitos), linha de frente na defesa celular.

Plaquetas. São pequenos fragmentos citoplasmáticos cujas funções são: iniciar a contração dos vasos sanguíneos, formar tampões nos vasos lesados e acelerar a coagulação sanguínea.

Grupos sanguíneos

Grupos ou tipos sanguíneos são determinados pela existência ou não de antígenos ou aglutinogênios na superfície dos eritrócitos. Clinicamente, são mais utilizados os sistemas AB0 e Rh.

No sistema AB0 existem quatro tipos de sangue: A, B, AB e 0. Pessoas do grupo A apresentam aglutinogênio A nas hemácias e aglutinina anti-B no plasma; as do grupo B têm aglutinogênio B nas hemácias e aglutinina anti-A no plasma; as do grupo AB têm aglutinogênios A e B nas hemácias e nenhuma aglutinina no plasma; e pessoas do grupo 0 não apresentam aglutinogênios nas hemácias, mas têm as duas aglutininas, anti-A e anti-B, no plasma.

No sistema Rh, o sangue que apresenta o antígeno Rh é denominado Rh positivo; porém, o sangue sem esse antígeno é conhecido por Rh-negativo. Entretanto, anticorpos anti-Rh podem aparecer no sangue de uma pessoa com fator Rh-negativo após a entrada de eritrócitos de um doador Rh positivo.

A determinação do fator Rh, juntamente com a dos antígenos pertencentes ao sistema AB0, é obrigatória antes de qualquer transfusão sanguínea. Observe a compatibilidade dos tipos sanguíneos para doação de sangue no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 Compatibilidade sanguínea para doação de sangue.

Tipo sanguíneo	Recebe de	Doa para
A^+	A^+, A^-, 0^+ e 0^-	A^+ e AB^+
A^-	A^- e 0^-	A^+, A^-, AB^+ e AB^-
B^+	B^+, B^-, 0^+ e 0^-	B^+ e AB^+
B^-	B^- e 0^-	B^+, B^-, AB^+ e AB^-
AB^+	A^+, A^-, B^+, B^-, AB^+, AB^-, 0^+ e 0^-	AB^+
AB^-	A^-, B^-, AB^- e 0^-	AB^+ e AB^-
0^+	0^+ e 0^-	A^+, B^+, AB^+ e 0^+
0^-	0^-	A^+, A^-, B^+, B^-, AB^+, AB^-, 0^+ e 0^-

Capítulo 6

Sistema Esquelético

Paulo Ricardo R. Larosa

Introdução

O sistema esquelético é composto por ossos e cartilagens que se interligam para formar a estrutura de um indivíduo. O esqueleto humano é formado por aproximadamente 206

ossos, podendo variar de acordo com a idade, as características individuais e o critério de contagem adotado pelos autores (Figura 6.1).

Classificação morfológica dos ossos

Na classificação morfológica, são usados padrões geométricos, levando em consideração o comprimento, a espessura e a largura dos ossos, conforme descrito a seguir.

Longos. Têm o comprimento maior que a largura e a espessura. Os ossos longos têm duas extremidades, as epífises, sendo uma proximal e outra distal; e uma parte central, a diáfise. No interior da diáfise, encontra-se o canal medular, onde fica armazenada a medula óssea, responsável pela produção de células sanguíneas (hematopoese). Alguns exemplos de ossos longos são: úmero, rádio, fêmur e tíbia (Figura 6.2; e ver Figuras 6.24 a 6.26 e 6.31 mais adiante).

É importante ressaltar que todos os ossos têm medula óssea, mas o canal medular é uma característica somente dos ossos longos. Nos ossos de indivíduos jovens, pode-se observar a existência de um disco de cartilagem entre as epífises e a diáfise – cartilagem epifisial –, que é responsável pelo crescimento dos ossos longos em comprimento.

Alongados. Têm o comprimento maior que a largura e a espessura, mas não têm canal medular. Alguns exemplos são: clavícula e costela (Figura 6.3; e ver Figuras 6.21 e 6.22 mais adiante).

Curtos. Têm largura, comprimento e espessura semelhantes. Alguns exemplos são: ossos carpais (Figura 6.4) e tarsais (ver Figuras 6.27, 6.32 e 6.33 mais adiante).

Planos (laminares). Têm largura e comprimento semelhantes e maiores que a espessura. Alguns exemplos são: escápula (Figura 6.5; e ver Figura 6.23 mais adiante) e osso parietal.

Irregulares. Apresentam forma geométrica indefinida. Alguns exemplos são: mandíbula e vértebras (Figura 6.6; e ver Figuras 6.13, 6.17 a 6.19 mais adiante).

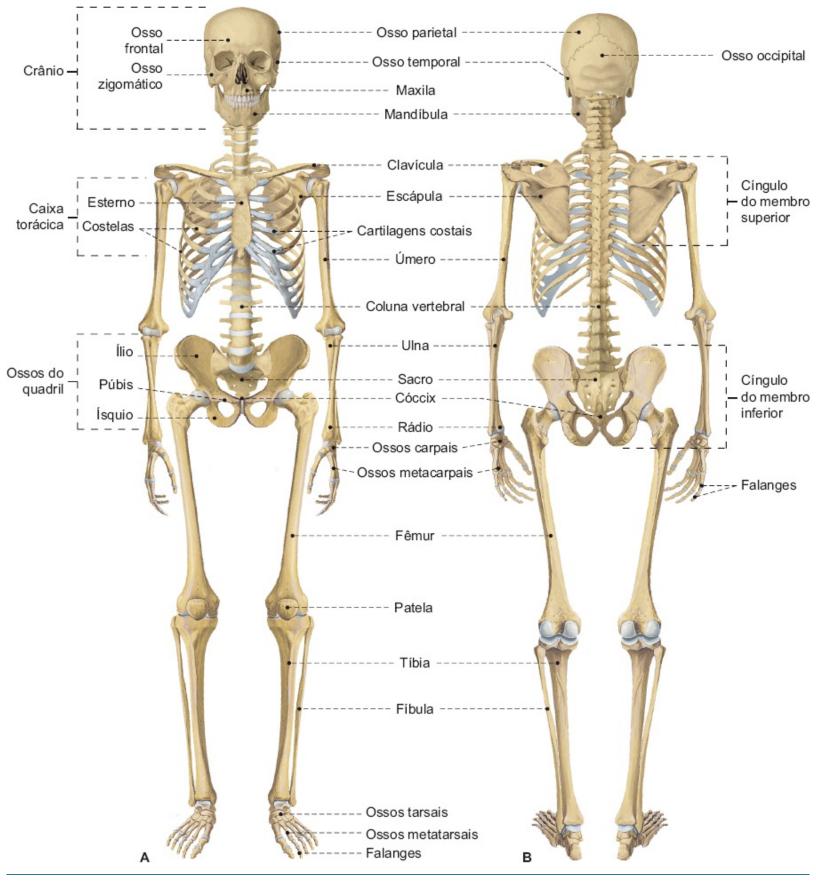



Figura 6.1 Esqueleto do corpo humano. **A.** Vista anterior. **B.** Vista posterior.

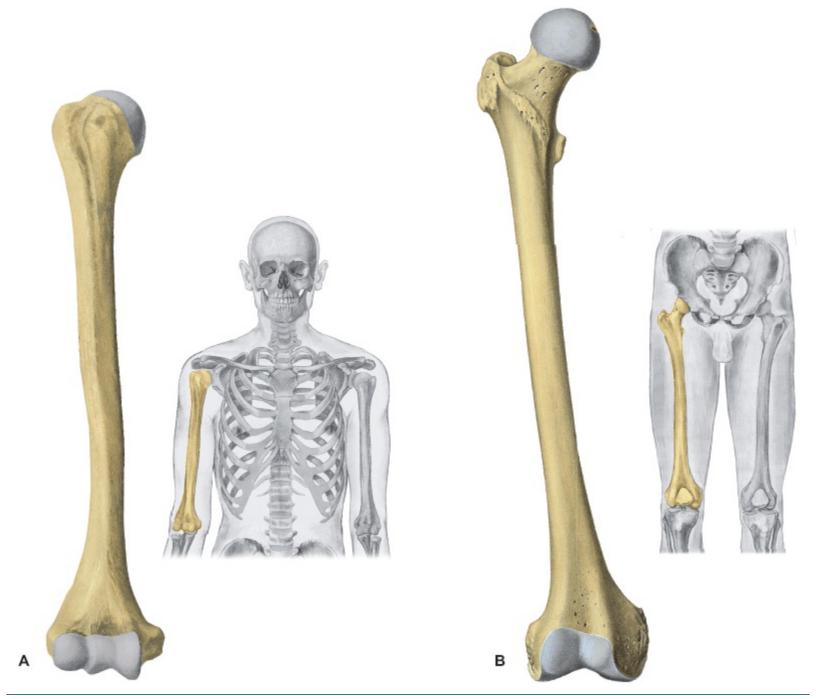



Figura 6.2 Vista anterior do úmero (**A**) e do fêmur (**B**).

Figura 6.3 A. Vista anterior da clavícula direita. **B.** Vista interna da costela.

Figura 6.4 Ossos carpais. Vista anterior (dorsal) do esqueleto da mão direita.

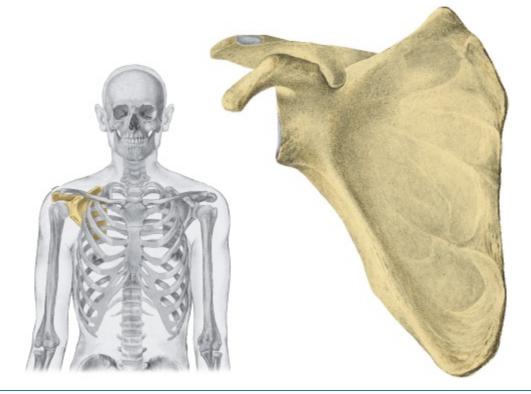



Figura 6.5 Vista anterior da escápula.

A

B

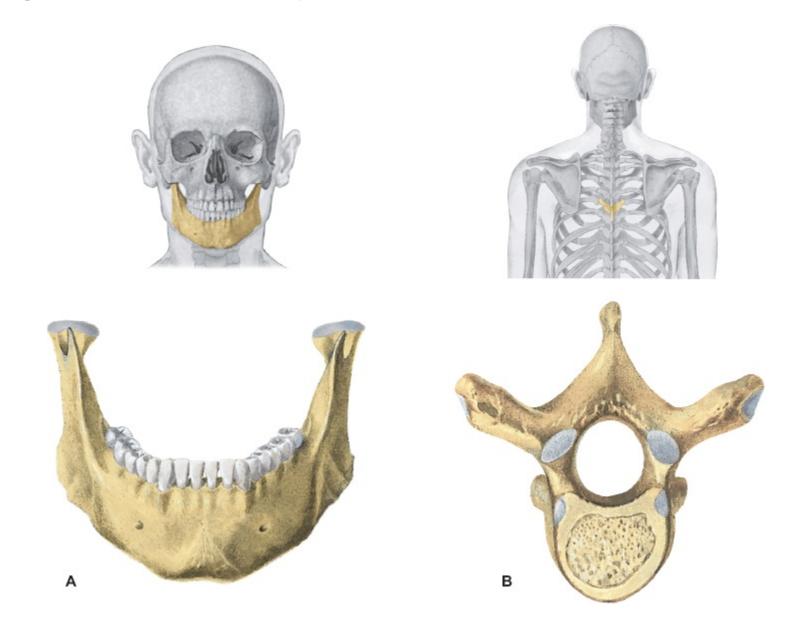



Figura 6.6 A. Vista anterior da mandíbula. **B.** Vista superior da vértebra torácica.

Os ossos listados a seguir apresentam características distintas e, para alguns autores, eles devem ser inseridos na classificação morfológica; porém, aqui, preferimos estudá-los separadamente.

Sesamoides. Desenvolvem-se frente às tensões dos tendões ou entre as articulações. Alguns exemplos são: patela (Figura 6.7 e ver Figura 6.30 mais adiante) e osso hioide (ver Figura 6.14).

Pneumáticos. Apresentam uma cavidade no seu interior denominada seio, por onde circula ar (Figuras 6.8). Alguns exemplos são: frontal, esfenoide, etmoide, temporal e maxila. Nos seres humanos, essas cavidades são revestidas por mucosa e, quando inflamadas, causam as sinusites (inflamação dos seios paranasais).

Figura 6.7 Vista anterior da patela.

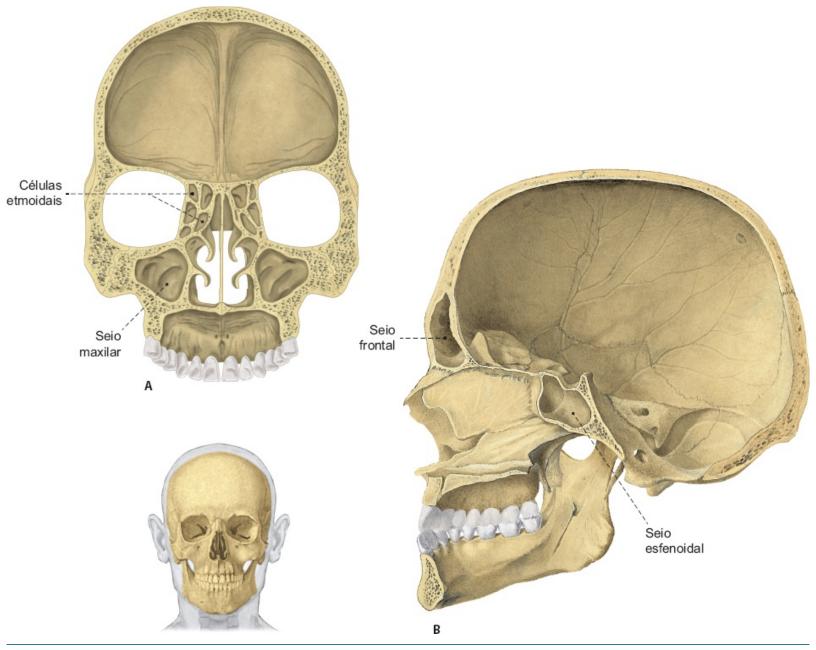



Figura 6.8 Cavidades do crânio. **A.** Vista anterior. **B.** Vista lateral.

Funções dos ossos

As principais funções dos ossos são:

- Proteger os tecidos e órgãos internos
- Sustentar e dar conformação ao corpo
- Proporcionar superfície para fixação de músculos, ligamentos e tendões
- Proporcionar mobilidade e locomoção ao corpo (nessa função, eles atuam com os sistemas articular e muscular, formando o aparelho locomotor)
- Produzir células sanguíneas (hematopoese)
- Armazenar íons (principalmente cálcio e fósforo) e gordura.

Tipos de substância dos ossos

Devido à sua organização celular, o osso pode ser considerado esponjoso, quando apresenta espaços entre suas lamelas internas, ou compacto, quando essas lamelas estão justapostas sem espaços entre elas.

Revestimento dos ossos

O *periósteo* é um tecido conjuntivo fibroso que reveste externamente os ossos. É formado por uma membrana externa fibrosa, que serve para proteção e fixação dos músculos, e uma membrana interna osteogênica, cuja função é possibilitar reparação e crescimento do osso em espessura (Figura 6.9).

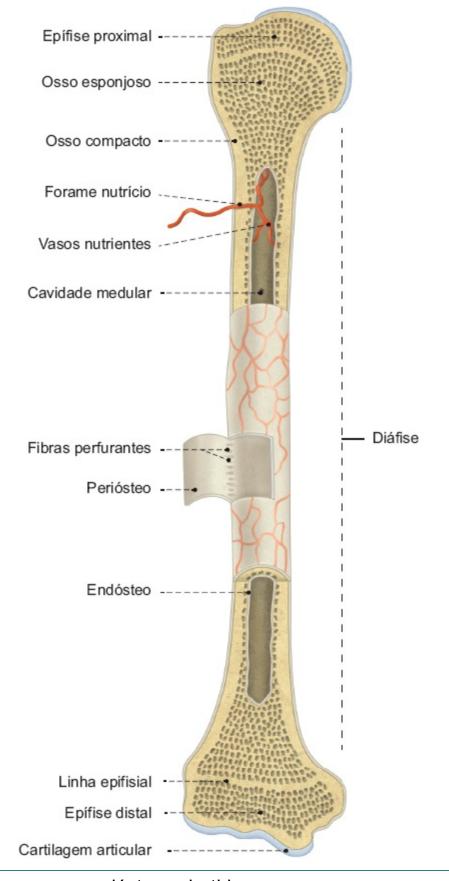



Figura 6.9 Osso longo com o periósteo rebatido.

Ossos do crânio

O crânio (cabeça) é dividido em neurocrânio, formado pelos oito ossos que estão em contato com o encéfalo, e viscerocrânio, formado por 14 ossos relacionados com a face e

que não têm contato com o encéfalo. Em neonatos e crianças até 2 anos, os ossos do crânio são separados pelos fontículos (em pediatria, conhecidos como fontanelas) (Figuras 6.10 a 6.13) (ver Capítulo 7, Sistema Articular).

Figura 6.10 Crânio de um recém-nascido. **A.** Norma lateral esquerda. **B.** Norma basilar

vista por baixo. **C.** Calvária, norma vertical, vista por cima.

Sutura esfenoparietal
Frontal (escama frontal)
Sutura esfenoescamosa
Sutura esfenofrontal
Asa maior do esfenoide
Sutura frontozigomática
Sutura nasomaxilar
Osso nasal
Sutura lacrimomaxilar
Lacrimal
Sutura esfenozigomática
Espinha nasal anterior
Forame infraorbital
Forame zigomaticofacial
Maxila
Sutura zigomaticomaxilar
Zigomático
Sutura temporozigomática
Corpo da mandíbula
Forame mentual
Vértice
Sutura coronal
Parietal
Linha temporal inferior
(Plano temporal)
Linha temporal superior
Temporal (parte escamosa)
Sutura escamosa
Occipital (escama occipital)
Sutura lambdoide
Sutura parietomastóidea
Sutura occipitomastóidea
Poro acústico externo
Proc. mastoide
Proc. condilar (cabeça da mandíbula)
Arco zigomático
Temporal (proc. estiloide)
Proc. coronoide da mandíbula
Ramo da mandíbula
Frontal
Parietal
Esfenoide
Occipital
Temporal
Osso nasal
Lacrimal
Etmoide
Zigomático
Maxila
Mandíbula
Palatino
Vômer
B

Figura 6.11 Crânio. **A.** Vista anterior do crânio. **B.** Vista lateral esquerda do crânio. **C.** Face externa do crânio; corte basilar, vista inferior.

Crista frontal
Forame cego
Crista etmoidal
Impressões dos giros
Etmoide
(lâmina cribriforme)
Fossa anterior do crânio
Jugo esfenoidal
Esfenoide
Tubérculo da sela turca –
Fossa hipofisial –
Fissura orbital superior
Forame redondo
Dorso da sela turca
Fossa média do crânio
Língula esfenoidal
Forame lacerado
Forame oval
Forame espinhoso
Temporal
(parte petrosa)
Sulco do seio petroso superior
Fissura petroccipital
Forame jugular
Sulco do seio petroso inferior
Canal condilar
Fossa posterior do crânio
Forame magno
Occipital
(escama occipital)
(Crista occipital interna)
Protuberância occipital interna
Frontal
(escama frontal)
Sutura frontoetmoidal
Sutura esfenoetmoidal
Sutura esfenofrontal
Asa menor do esfenoide
Canal óptico
(Proc. clinoide médio)
Proc. clinoide anterior
Sutura esfenoparietal
Proc. clinoide posterior
Sulco carótico
Asa maior do esfenoide
Sutura esfenoescamosa
Sincondrose esfenoccipital
Temporal
(parte escamosa)
Sulco do nervo petroso maior,
Sulco do nervo petroso menor
Eminência arqueada
Sutura parietomastóidea
Poro acústico interno
Sulco do seio sigmoide
Clivo
Sutura occipitomastóidea
Canal do nervo hipoglosso
Sutura lambdóidea
Sulco do seio transverso
Sulco do seio sagital superior
Frontal
Occipital
Parietal
Temporal
Esfenoide
Etmoide
A

Figura 6.12 A. Corte transversal do crânio, vista superior. **B.** Vista medial do crânio.

Colo da mandíbula
(fossa pterigóidea)
(Crista temporal)
Trígono retromolar
Linha oblíqua
(Tuberosidade massetérica)
Parte alveolar da mandíbula
(eminências alveolares)
Forame mentual
A
Proc. condilar
(cabeça da mandíbula)
Proc. coronoide
Ramo da mandíbula
Ângulo da mandíbula
Corpo da mandíbula
Base da mandíbula
Protuberância mentual
Tubérculo mentual
Proc. coronoide
Forame da mandíbula
(Tuberosidade pterigóidea)
Ângulo da mandíbula
Fóvea submandibular
Fóvea sublingual
Fossa digástrica
B
Proc. condilar
– Cabeça da mandíbula
– Colo da mandíbula
Incisura da mandíbula
Língula da mandíbula
Sulco milo-hióideo
Linha milo-hióidea
Espinhas genianas
superior e inferior
Proc. condilar
(cabeça da mandíbula)
Colo da mandíbula
(fóvea pterigóidea)
Ramo da mandíbula
Linha oblíqua
(Tuberosidade massetérica)
Ângulo da mandíbula
Corpo da mandíbula
C
Proc. coronoide
Incisura da mandíbula
Arco alveolar
Eminências alveolares
Parte alveolar
Forame mentual
Protuberância mentual
Base da mandíbula
Proc. coronoide
Incisura da mandíbula
Crista temporal
Parte alveolar
(Toro mandibular)
Fóvea sublingual
Corpo da mandíbula
(protuberância mentual)
Espinhas genianas
superior e inferior
Fossa digástrica
D
Proc. condilar
(cabeça da mandíbula)
Colo da mandíbula
(fóvea pterigóidea)
Ramo da mandíbula
Língula da mandíbula
Forame da mandíbula
Trígono retromolar
Sulco milo-hióideo
Ângulo da mandíbula
Linha milo-hióidea
Fóvea submandibular

Figura 6.13 Mandíbula. **A.** Vista anterior. **B.** Vista por trás. **C.** Vista lateral direita. **D.** Vista medial da metade direita.

Osso hioide

O osso hioide localiza-se no pescoço, como pode ser observado na Figura 6.14.

Ossos da coluna vertebral

A coluna vertebral é formada por 33 vértebras, divididas em cinco regiões: 7 cervicais, 12 torácicas, 5 lombares, 5 sacrais (osso sacro) e 4 coccígenas (osso cóccix). Pode-se considerar também que ela é formada por 26 ossos, sendo 24 vértebras, o osso sacro e o cóccix (Figuras 6.15 e 6.16).

As vértebras são denominadas de acordo com sua posição, usando-se a letra da inicial da região que ocupa seguida do número de ordem; por exemplo: C I (primeira vértebra cervical), T I (primeira vértebra torácica), L I (primeira vértebra lombar). Algumas vértebras, por apresentarem características próprias, também são denominadas de modo particular, como no caso da C I (atlas), C II (áxis) e C VII (proeminente) (Figuras 6.6, 6.17 a 6.19).

A coluna vertebral apresenta curvaturas fisiológicas quando observada em uma vista lateral. A curvatura com concavidade para anterior é denominada lordose, enquanto a curvatura com concavidade para posterior é a cifose.

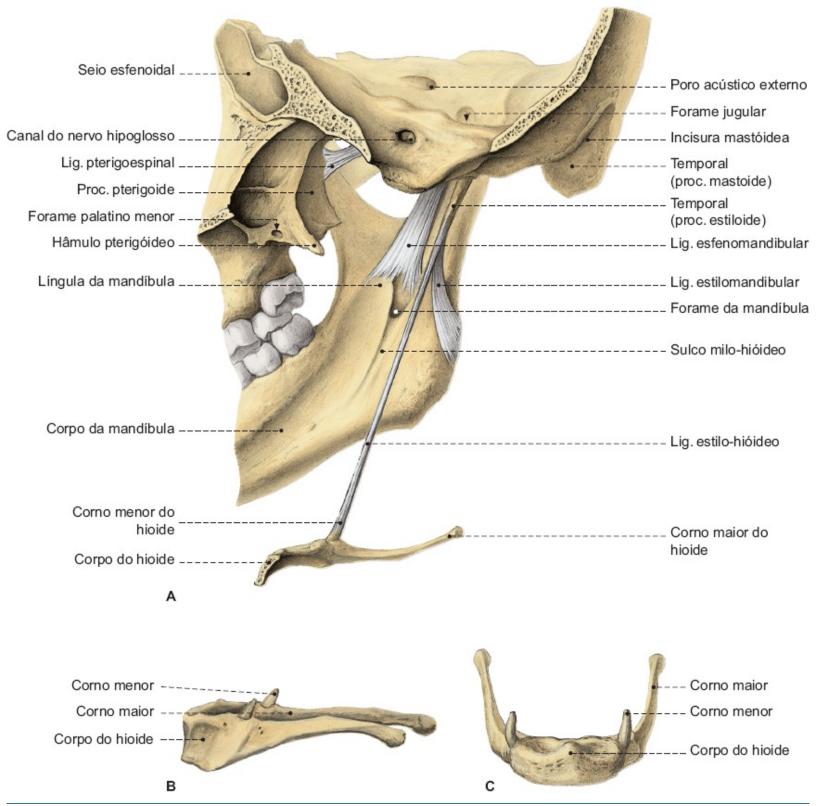



Figura 6.14 Hioide. **A.** Vista medial dos ligamentos da articulação temporomandibular (ATM) direita. **B.** Vista lateral esquerda. **C.** Vista anterior.

Vértebra cervical I
= Atlas [C I]
Lordose cervical
Vértebra cervical VII
=Vértebra proeminente
Vértebra
torácica I
Discos
intervertebrais
Cifose torácica
Forames
intervertebrais
Vértebra
torácica XII
Vértebra
lombar I
Lordose lombar
Vértebra
lombar V
Promontório
Sacro
Cifose sacral
Cóccix

Figura 6.15 Vista lateral direita da coluna vertebral.

Proc. articular superior
Base do sacro (face superior)
Asa do sacro
Linha terminal (parte sacral)
S I
Linhas transversas
S II
Parte lateral
S III
Forames sacrais anteriores
S IV
S V
Ápice do sacro
Co I
Cóccix
Co II
Co III
Co IV
A
Proc. articular superior (face articular)
Canal sacral (abertura superior)
Tuberosidade sacral
Face auricular
Forames sacrais posteriores
Crista sacral lateral
Crista sacral medial
Parte lateral
Crista sacral mediana
Hiato sacral
Corno sacral
Corno coccígeo
Cóccix
B

Figura 6.16 Sacro e cóccix. **A.** Vista anterior. **B.** Vista posterior.

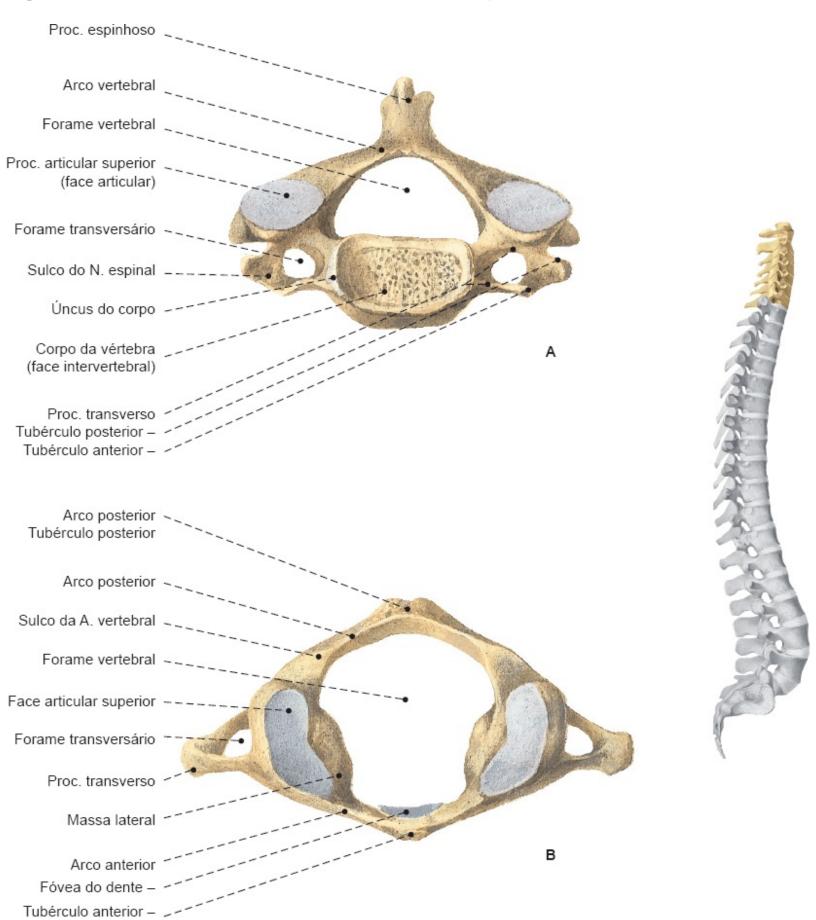



Figura 6.17 A. Vértebra cervical média. **B.** Primeira vértebra cervical ou atlas (C I).

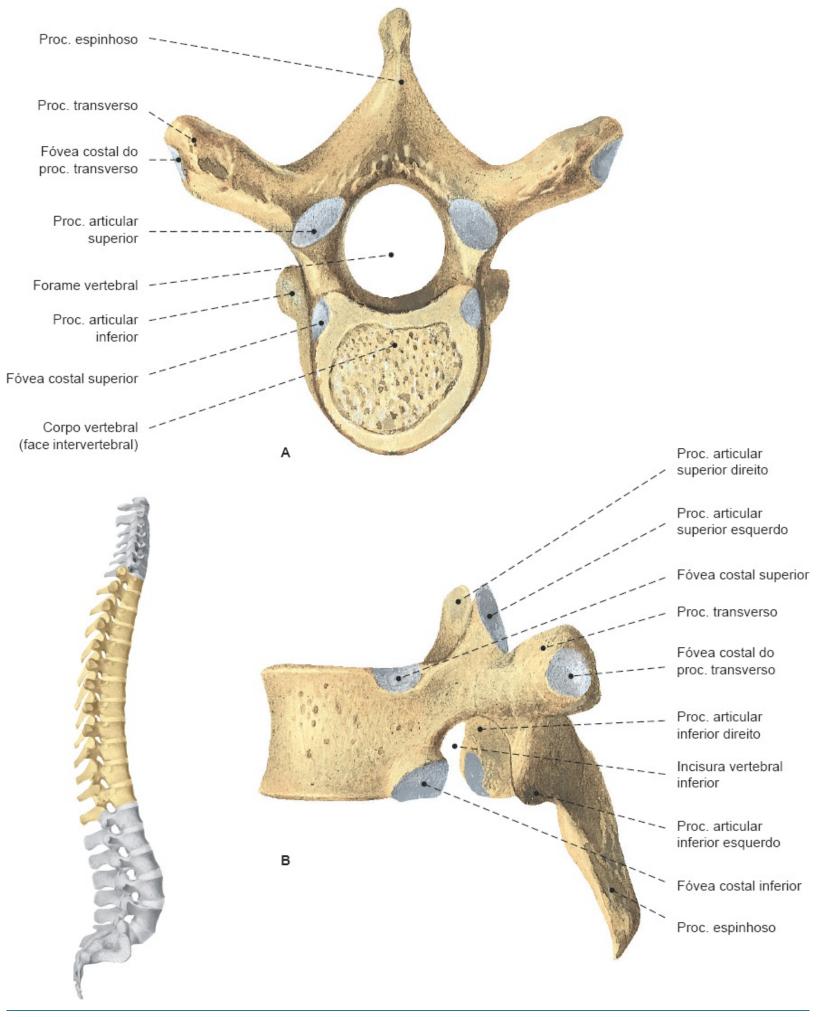



Figura 6.18 Sexta vértebra torácica. **A.** Vista cranial. **B.** Vista lateral esquerda.

Proc. espinhoso
Lâmina do arco vertebral
Proc. mamilar
Proc. articular superior
(face articular)
Proc. costal
Forame vertebral
Pedículo do
arco vertebral
Corpo vertebral
(face intervertebral)
A
Corpo vertebral
(face posterior)
Proc. mamilar
Proc. costal
Proc. espinhoso
Proc. articular superior
(face articular)
Proc. acessório
Proc. articular inferior
B
Incisura vertebral
superior
Corpo vertebral
Incisura vertebral
inferior
Proc. articular superior
Proc. mamilar
Proc. costal
Proc. acessório
Proc. espinhoso
Proc. articular inferior
(face articular)
C

Figura 6.19 Vértebra lombar média. **A.** Vista cranial. **B.** Vista posterior. **C.** Vista lateral esquerda.

Ossos do tórax

O tórax é formado por 12 pares de costelas (sete pares de costelas verdadeiras, que estão diretamente ligadas ao osso esterno por meio de cartilagens próprias; três pares de costelas falsas, que se interligam em uma única cartilagem para articularem-se com o esterno; e dois pares de costelas flutuantes, que não se articulam ao esterno), além do osso esterno, das cartilagens costais e de 12 vértebras torácicas (Figuras 6.20 e 6.21).

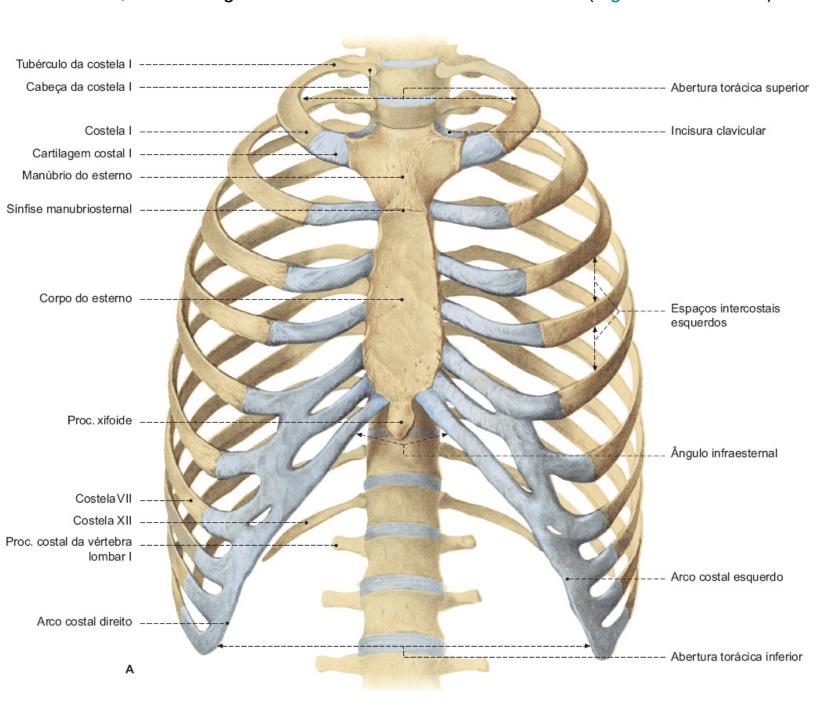
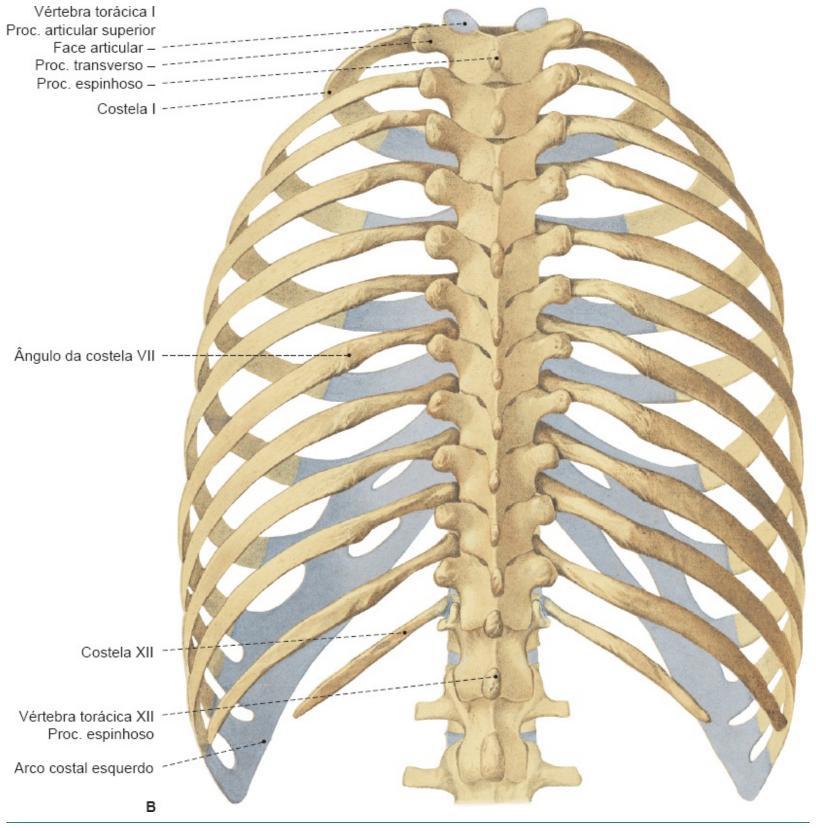



Figura 6.20 Tórax. **A.** Vista anterior. **B.** Vista posterior.

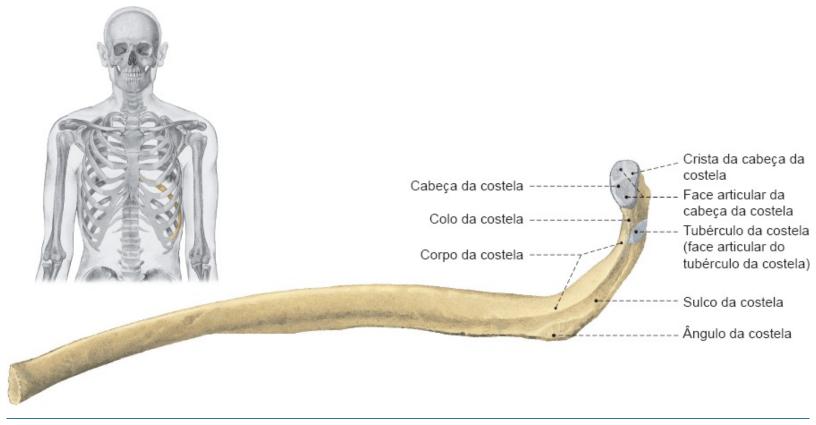



Figura 6.21 Vista interna da oitava costela esquerda.

Ossos dos membros superiores

Os membros superiores são formados por quatro segmentos: cíngulo do membro superior e ossos do braço, do antebraço e da mão, que formam a parte livre. O cíngulo do membro superior liga a parte livre do membro superior ao esqueleto axial e é formado pela clavícula e pela escápula (Figuras 6.22 e 6.23).

Braço. É formado pelo osso úmero (Figura 6.24).

Antebraço. Formado pelos ossos rádio e ulna (Figuras 6.25 e 6.26).

Mão. Formada pelos ossos carpais, metacarpais e falanges (proximal, média e distal). Ressalta-se que o primeiro dedo (polegar) só apresenta as falanges proximal e distal (Figura 6.27).

Figura 6.22 Clavícula direita. **A.** Vista superior. **B.** Vista inferior.

Ângulo superior
Margem superior
Incisura da escápula
Face posterior
Fossa supraespinal –
Espinha da escápula –
Fossa infraespinal –
Proc. coracoide
Acrômio
Ângulo do acrômio
Cavidade glenoidal
Colo da escápula
Tubérculo infraglenoidal
Margem lateral
Margem medial
Ângulo inferior
A
Acrômio
Ângulo do acrômio
Ângulo superior
Tubérculo supraglenoidal
Fossa supraespinal
Cavidade glenoidal
Espinha da escápula
Fossa infraespinal
Tubérculo infraglenoidal
Margem lateral
C
Ângulo inferior
Incisura da escápula
Espinha da escápula
Margem superior
Ângulo superior
Face articular clavicular
Acrômio
Proc. coracoide
Cavidade glenoidal
Colo da escápula
Tubérculo infraglenoidal
Margem lateral
Face costal
– Fossa subescapular
– (Linhas musculares)
Margem medial
B
Ângulo inferior

Figura 6.23 Escápula direita. **A.** Vista posterior. **B.** Vista anterior. **C.** Vista lateral.

Figura 6.24 Úmero direito. **A.** Vista anterior. **B.** Vista posterior.

Cabeça do rádio
Fóvea articular
Circunferência articular
Colo do rádio
Corpo do rádio
Tuberosidade do rádio
Forame nutrício
Face lateral
Margem anterior
Face anterior
Margem interóssea
Proc. estiloide do rádio
Face articular carpal
A
Cabeça do rádio
Fóvea articular
("Lúnula")
Circunferência articular
Colo do rádio
Corpo do rádio
Tuberosidade do rádio
Margem posterior
Face posterior
Margem interóssea
Face anterior
Margem anterior
Incisura ulnar
Face articular carpal
Proc. estiloide do rádio
B

Figura 6.25 Rádio direito. **A.** Vista anterior. **B.** Vista medial.

Olécrano
Incisura troclear
(Descontinuidade da face articular)
Proc. coronoide
Incisura radial
Corpo da ulna
Crista do músculo supinador
Tuberosidade da ulna
Forame nutrício
Margem interóssea
Face anterior
Margem anterior
Cabeça da ulna
Circunferência articular
Proc. estiloide da ulna
A
Olécrano
Incisura troclear
(Descontinuidade da face articular)
Proc. coronoide
Incisura radial
Tuberosidade da ulna
Corpo da ulna
Crista do músculo supinador
Margem anterior
Face anterior
Margem interóssea
Face posterior
Margem posterior
Cabeça da ulna
Circunferência articular
Proc. estiloide da ulna
B

Figura 6.26 Ulna direita. **A.** Vista anterior. **B.** Vista lateral.

Dedo indicador
Falange distal
Falange média
Falange proximal
Polegar
Falange distal
Falange proximal
Ossos sesamoides
Osso metacarpal I
I
II
III
IV
V
Falanges
Ossos metacarpais
Ossos carpais
A
Trapezoide
Trapézio
Escafoide
Proc. estiloide do rádio
Tubérculo dorsal
Rádio
Proc. estiloide do osso metacarpal III
Hamato
Capitato
Piramidal
Pisiforme
Semilunar
Proc. estiloide da ulna
Cabeça da ulna
Incisura ulnar do rádio
Circunferência articular da cabeça da ulna
Ulna
B

Figura 6.27 Esqueleto da mão direita. **A.** Vista posterior. **B.** Ossos carpais, vista posterior.

Ossos dos membros inferiores

Os membros inferiores são formados por quatro segmentos: cíngulo do membro inferior e ossos da coxa, da perna e do pé, que formam a parte livre.

O cíngulo do membro inferior é composto pelo osso do quadril (ílio, ísquio e púbis) e liga a parte livre ao esqueleto axial. A união dos dois ossos do quadril com o osso sacro e o cóccix forma a pelve (Figura 6.28).

Coxa. Formada pelo osso fêmur (Figura 6.29).

Patela. É um osso sesamoide que se forma na articulação do joelho (Figura 6.30).

Perna. É formada pelos ossos tíbia e fíbula (Figura 6.31).

Pé. Formado pelos ossos tarsais, metatarsais e falanges (proximal, média e distal). Ressalta-se que o primeiro dedo (hálux) só apresenta as falanges proximal e distal (Figuras 6.32 e 6.33).

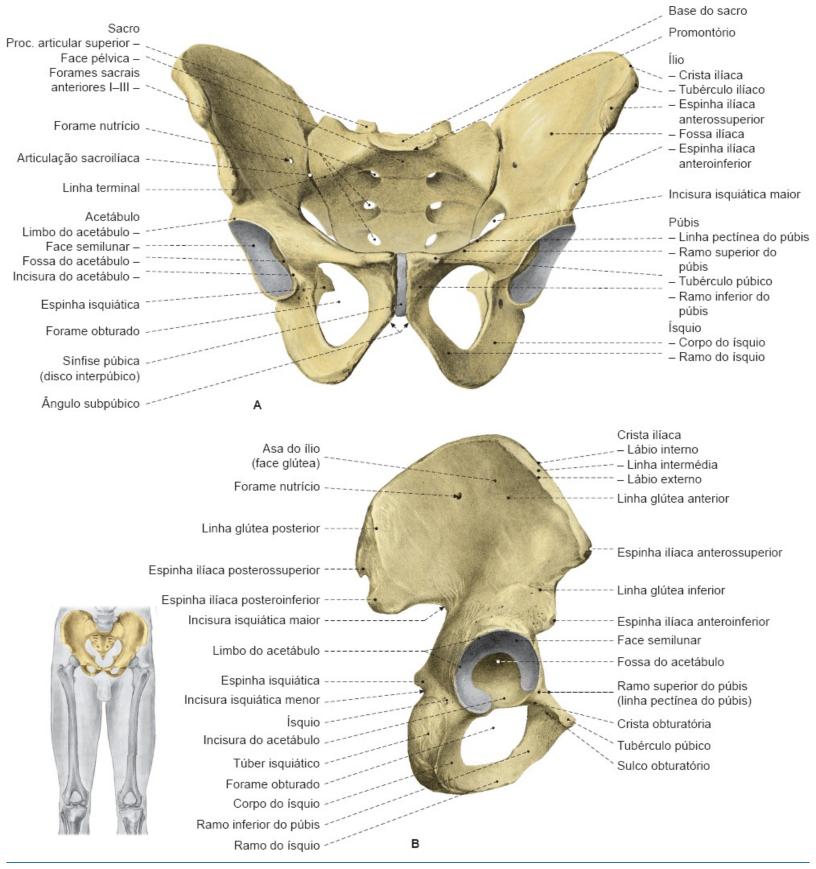



Figura 6.28 A. Vista anterior dos ossos da pelve masculina. **B.** Vista lateral do osso do quadril direito de um adulto.

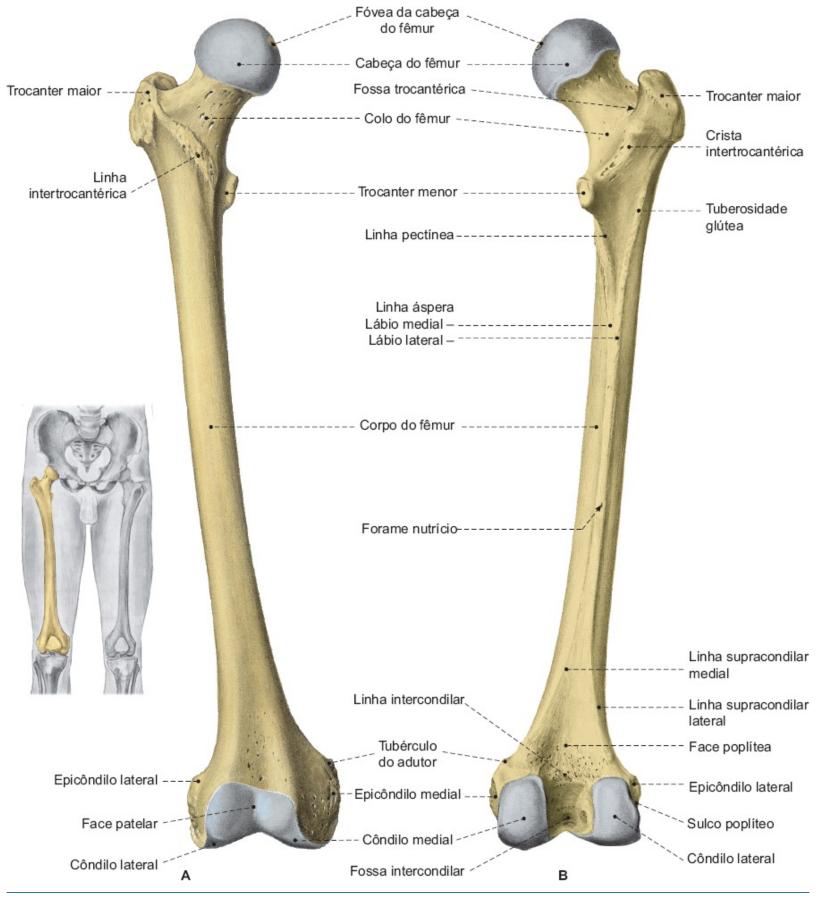



Figura 6.29 Fêmur direito. **A.** Vista anterior. **B.** Vista posterior.

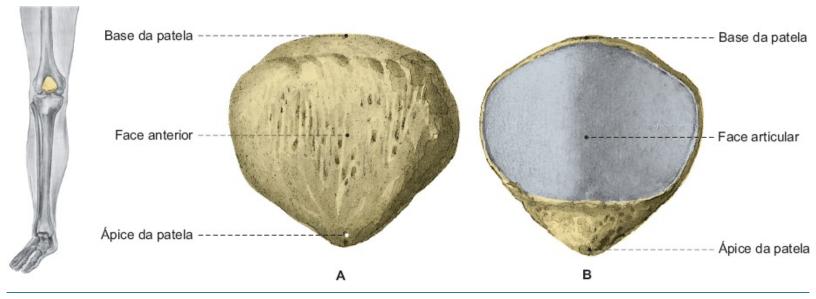



Figura 6.30 Patela. **A.** Vista anterior. **B.** Vista posterior.

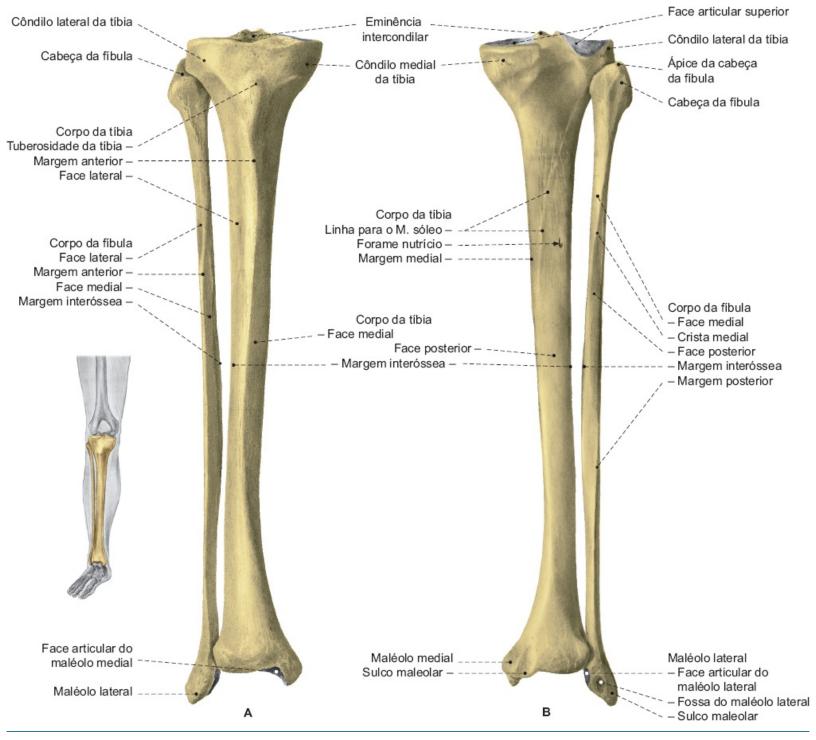



Figura 6.31 Ossos da perna direita. **A.** Vista anterior. **B.** Vista posterior.

Segundo dedo
– Falange distal
– Falange média
– Falange proximal
Hálux
Falange distal –
Falange proximal –
Ossos dos dedos do pé
Ossos sesamoides
I
II
III
IV
V
Osso metatarsal I
Ossos metatarsais
Cuneiforme medial
Cuneiforme intermédio
Cuneiforme lateral
Navicular
Cuboide
Seio do tarso
Tálus
(tróclea do tálus)
Calcâneo
(sustentáculo do tálus)
Ossos tarsais
Proc. posterior do tálus
Calcâneo
Tuberosidade do calcâneo
A

Figura 6.32 Esqueleto do pé direito. **A.** Vista posterior. **B.** Vista medial.

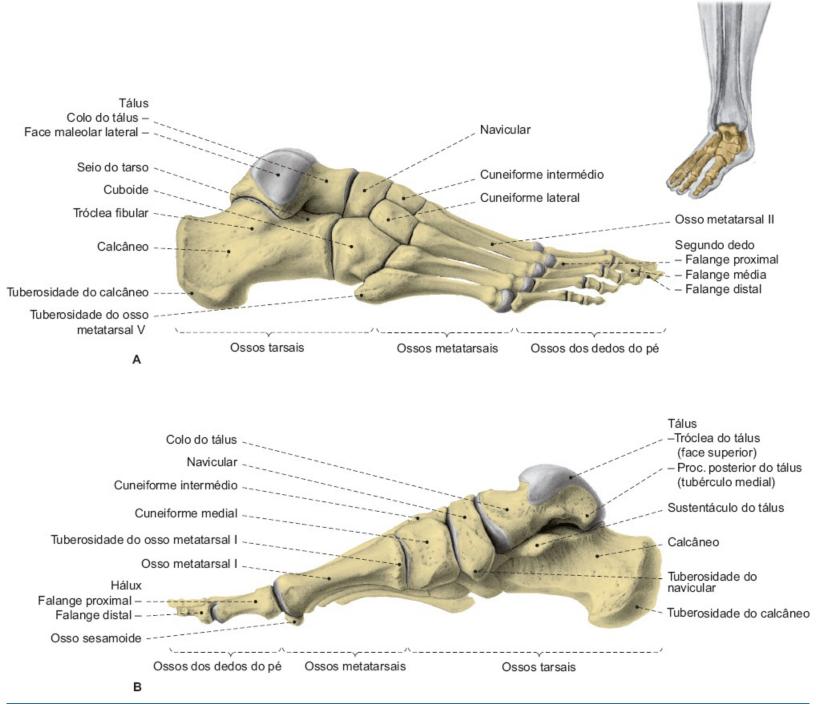



Figura 6.33 Esqueleto do pé direito. **A.** Vista lateral. **B.** Vista medial.

Capítulo 7
Sistema Articular

Paulo Ricardo R. Larosa

Introdução

Articulação é uma união funcional entre diferentes partes rígidas do esqueleto e é classificada em fibrosa, cartilaginosa e sinovial, de acordo com o tipo de tecido interposto

entre as áreas de contato (superfícies articulares). As estruturas rígidas envolvidas em uma articulação podem ser ossos, cartilagens ou dentes.

Articulações fibrosas

As articulações fibrosas compreendem as suturas, as gonfoses e as sindesmoses.

Suturas

São articulações encontradas exclusivamente no crânio e que, no decorrer da vida, sofrem um processo de deposição óssea denominado sinostose, quando se ossificam por completo (Figura 7.1).

De acordo com seu formato, as suturas podem ser classificadas em: planas, quando seus bordos de encontro são lisos (p. ex., sutura internasal e sutura palatina mediana); escamosas, quando uma superfície articular se sobrepõe à outra (p. ex., articulação temporoparietal); serráteis, quando seus bordos se apresentam unidos como encaixes de uma serra (p. ex., sutura sagital); e esquindileses, quando seus bordos se unem por meio de um entalhe (p. ex., sutura esfenovomeral).

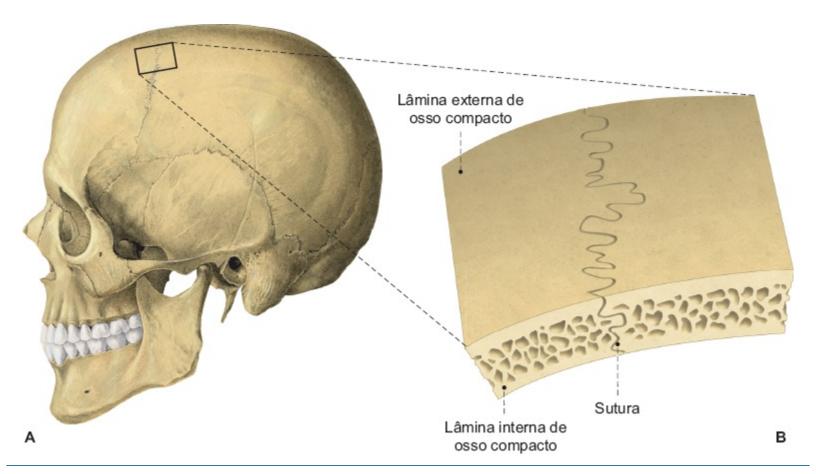



Figura 7.1 A. Vista lateral esquerda do crânio. **B.** Detalhe ampliado da sutura.

No nascimento, os ossos do crânio encontram-se bem separados por tecido fibroso, os fontículos, que são vulgarmente conhecidos como moleiras devido à sua consistência (ver Figura 6.10, no Capítulo 6, Sistema Esquelético). Os fontículos possibilitam o desenvolvimento do crânio e sofrem alguma deformação no momento do parto, facilitando a saída do feto.

Gonfoses

São as articulações dentoalveolares que fixam os dentes aos alvéolos ósseos da maxila e da mandíbula, possibilitando uma pequena mobilidade para a absorção das forças durante a mastigação (Figura 7.2).

Sindesmoses

São articulações de reforço que unem os ossos entre si. São fibrosas e encontram-se fora do crânio, entre o rádio e a ulna (Figura 7.3), por exemplo (chamada de membrana interóssea do antebraço), ou entre a tíbia e a fíbula (chamada de membrana interóssea da perna).

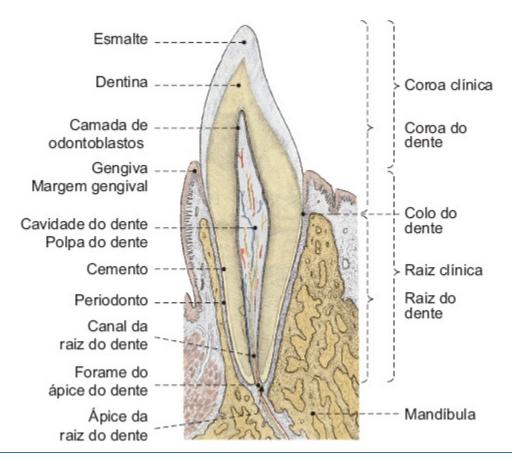



Figura 7.2 Corte sagital esquemático de um dente incisivo inferior *in situ*.

Olécrano
Incisura troclear
Lig. colateral radial
Fóvea articular
Lig. colateral ulnar
Lig. anular do rádio
Proc. coronoide
Lig. quadrado
Tendão do M. bíceps braquial
Tuberosidade da ulna
Corda oblíqua
Membrana interóssea do antebraço
Ulna
Rádio
Articulação radiulnar distal
Proc. estiloide da ulna
Face articular carpal
Proc. estiloide do rádio

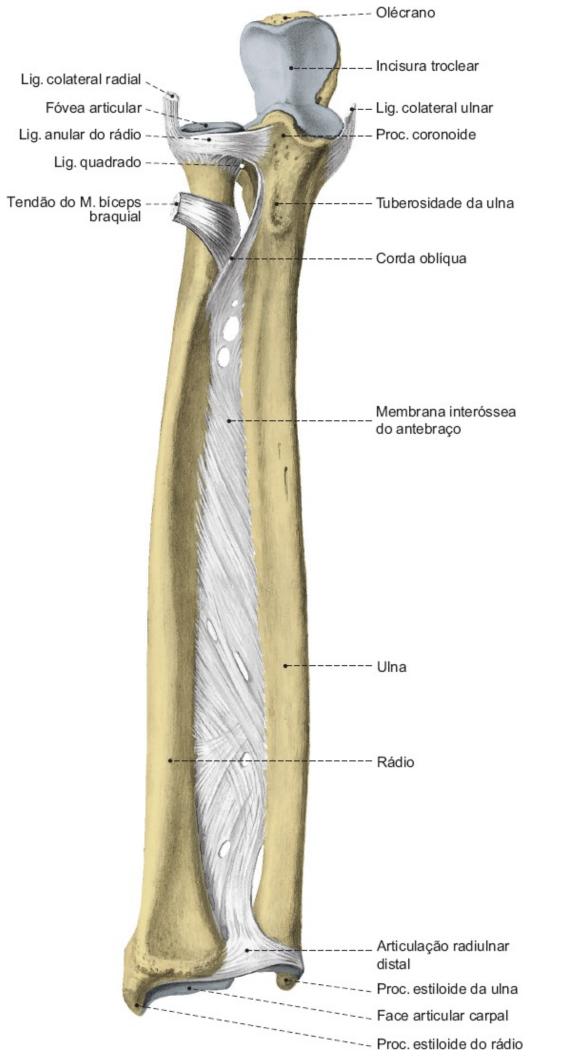



Figura 7.3 Articulação radiulnar do braço direito. Vista anterior dos ossos do antebraço na posição de supinação.

Articulações cartilagíneas

As articulações cartilagíneas compreendem as sínfises e as sincondroses.

Sínfises

As sínfises são articulações que têm um disco de fibrocartilagem entre as superfícies articulares, como é o caso dos discos interpúbico (Figura 7.4 A) e intervertebrais (Figura 7.4 B).

Sincondroses

As sincondroses são formadas por cartilagem hialina e estão associadas ao crescimento; por isso, são articulações temporárias, como é o caso dos discos epifisiais dos ossos longos (Figura 7.5; ver também Figura 6.9, no Capítulo 6, Sistema Esquelético).

Articulações sinoviais

As articulações sinoviais são as responsáveis pelos amplos movimentos do corpo humano, e a maioria delas apresenta cartilagem hialina sobre as superfícies articulares. Todas as articulações sinoviais têm os seguintes elementos característicos: cápsula articular, líquido sinovial (sinóvia) e cavidade articular.

Outros elementos considerados acessórios podem ser encontrados em uma ou outra articulação sinovial, como discos, meniscos, ligamentos e bolsas sinoviais.

Devido à complexidade de seus movimentos, as articulações sinoviais são classificadas de acordo com sua forma e seus eixos de movimentos (ver Capítulo 1, Anatomia) em articulações uniaxiais (monoaxiais), biaxiais, triaxiais e planas.

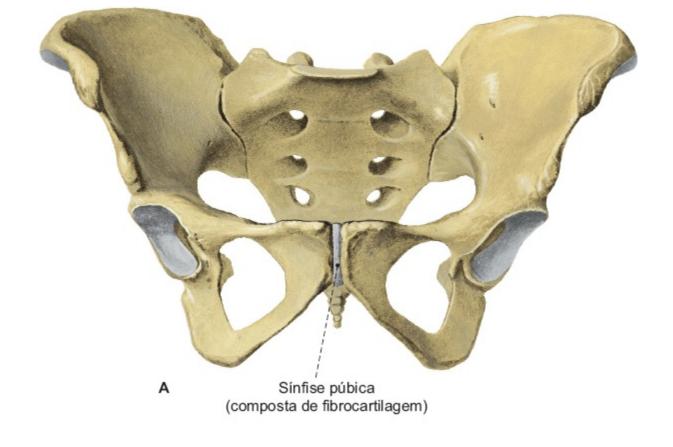
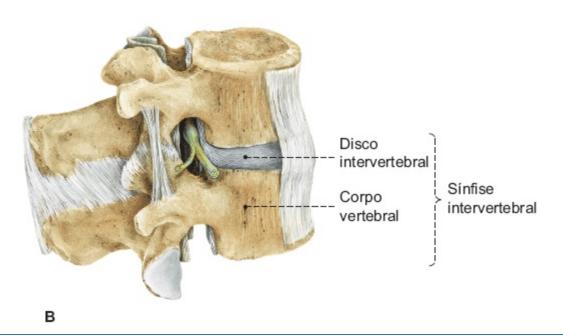



Figura 7.4 Sínfises. **A.** Sínfise púbica; vista anterior da pelve masculina **B.** Sínfise intervertebral; vista lateral esquerda do segmento motor lombar com nervo espinal.

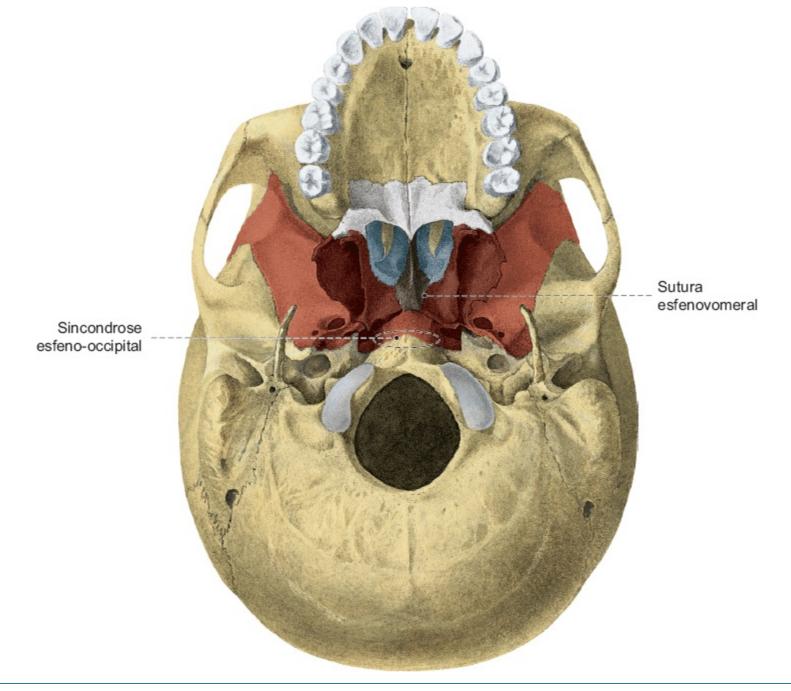



Figura 7.5 Sincondrose; vista inferior do crânio.

Cápsula articular. A cápsula articular é um tecido conjuntivo que reveste externamente toda a articulação. É formada por uma membrana externa, fibrosa, que serve como proteção e meio de união para a articulação; e uma membrana interna, sinovial, que produz um filtrado linfoplasmocitário do sangue, denominado líquido sinovial.

Líquido sinovial. O líquido sinovial é de fundamental importância para as articulações sinoviais, pois serve para lubrificação, nutrição e defesa da articulação. Ele fica restrito à cavidade sinovial, formada pela cápsula articular.

Cavidade articular. A cavidade articular é o espaço encontrado entre a cápsula articular e as estruturas ósseas e se encontra ocupada pelo líquido sinovial.

Discos. Os discos são estruturas de fibrocartilagem que se interpõem às superfícies articulares, servindo como amortecedores de impacto e conferindo maior adaptação às superfícies articulares. Pode-se observar o disco articular nas articulações temporomandibular e esternoclavicular, dentre outras. Na articulação do joelho, encontra-se o menisco com essas mesmas características; porém, ele apresenta a forma de meia-lua.

Ligamentos. Os ligamentos são estruturas fibrosas que servem para unir as superfícies articulares, impedindo movimentos indesejados dessas superfícies. Eles podem ser intracapsulares, se estiverem dentro da cápsula articular, como no caso dos ligamentos cruzados do joelho; podem ser extracapsulares, se estiverem fora da cápsula, como os ligamentos colaterais do joelho; ou ainda podem estar localizados sobre a própria cápsula articular, sendo denominados capsulares, caso dos ligamentos poplíteos do joelho (Figuras 7.6 e 7.7).

Bolsas sinoviais. As bolsas sinoviais são pequenos sacos de tecido sinovial localizados entre tendões e ossos, tendões e articulações, ou pele e ossos, cujo objetivo é diminuir o atrito entre essas superfícies. A inflamação dessas bolsas é conhecida como bursite.

Articulações uniaxiais (monoaxiais)

São aquelas que trabalham em torno de um único eixo de movimento. De acordo com sua forma, essas articulações são do tipo:

- **Gínglimo:** articulação em forma de dobradiça
- **Trocoidea:** encaixe de uma estrutura cilíndrica em uma depressão (incisura) óssea.

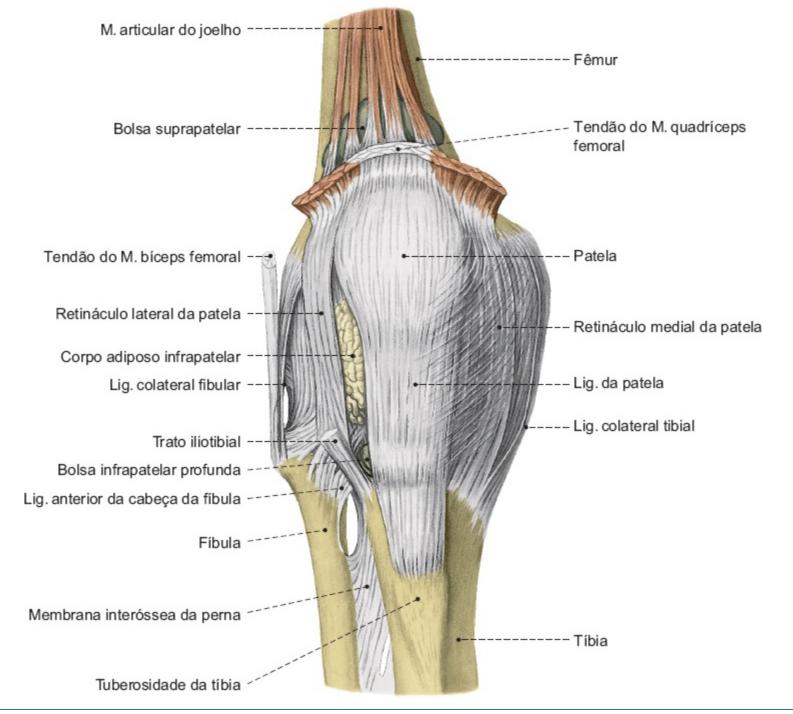



Figura 7.6 Vista anterior da articulação do joelho direito.

Articulações biaxiais

São aquelas que trabalham em torno de dois eixos de movimento. De acordo com sua forma, podem ser:

- **Elipsoideas**: encaixe de uma estrutura côncava em outra convexa
- **Selares**: encaixe de uma estrutura de forma côncava e convexa em outra estrutura convexa e côncava, respectivamente. A única típica do corpo com essa característica é a articulação carpo-metacarpo do polegar
- **Bicondilares**: encaixe de duas estruturas côncavas em outras duas convexas. São

semelhantes às elipsoides, mas têm dois pontos de contato distintos.

Articulações triaxiais

São aquelas que trabalham em torno de três eixos de movimento. De acordo com sua forma, são esferoides, com encaixe de uma estrutura esférica em uma fossa ou cavidade óssea.

Articulações planas

São aquelas que têm estruturas planas ou levemente curvadas em contato com outra semelhante. Atuam por deslizamento e, portanto, não têm um eixo de movimento, podendo ser classificadas como articulações não axiais.

Importantes articulações sinoviais do corpo humano e sua classificação

As articulações sinoviais que merecem destaque são:

- **Articulação temporomandibular (ATM)**: muito estudada e controversa. Pode ser classificada como bicondilar e biaxial, mas alguns a classificam como triaxial
- **Articulação atlanto-occipital**: bicondilar e biaxial
- **Articulação atlas e dente do áxis**: trocoide e monoaxial
- **Articulação intervertebral** (entre os processos articulares das vértebras): plana e não axial
- **Articulação costovertebral**: plana e não axial
- **Articulação esternoclavicular**: plana e não axial

Tendão do M.
quadríceps femoral
Fêmur
Patela
Menisco lateral
Lig. colateral fibular
Menisco medial
Lig. colateral tibial
Lig. da patela
Tíbia
Fíbula
A
B
Face patelar do fêmur
Lig. cruzado posterior
Lig. cruzado anterior
Côndilo lateral
Menisco lateral
Lig. colateral fibular
Lig. anterior da
cabeça da fíbula
Cabeça da fíbula
Tuberosidade da tíbia
Membrana interóssea
da perna
Lig. transverso
do joelho
Lig. colateral tibial
Côndilo medial
Menisco medial
Lig. da patela
Face articular
da patela
Tendão do M.
quadríceps femoral
C
Face poplítea do fêmur
Côndilo lateral do fêmur
Lig. cruzado anterior
Lig. cruzado posterior
Menisco lateral
Tendão do M. poplíteo
M. poplíteo
(a expansão do tendão
para a cápsula da
articulação foi cortada)
Lig. colateral fibular
Cabeça da fíbula
M. poplíteo
Fêmur
Côndilo medial
Lig. meniscofemoral
posterior
Menisco medial
Lig. colateral tibial
Côndilo medial da tíbia
Tendão do M.
semimembranáceo
D

Figura 7.7 Articulação do joelho direito. **A.** Vista lateral. **B.** Vista medial. **C.** Vista anterior; a patela foi rebatida para baixo. **D.** Vista posterior; a articulação do joelho está em extensão, e a cápsula articular foi parcialmente removida.

- **Articulação acromioclaviclar**: plana e não axial
- **Articulação do ombro** (úmero e escápula): esferoide e triaxial
- **Articulação do cotovelo** (umeroulnar): gínglimo e uniaxial
- **Articulação do cotovelo** (umerorradial): trocoide e uniaxial
- **Articulações radiulnar proximal e distal**: trocoides e monoaxiais
- **Articulação radiocarpal**: condilar e biaxial
- **Articulações intercarpais**: planas e não axiais
- **Articulação carpometacarpal do polegar**: selar e biaxial
- **Articulações carpometacarpais do 2º ao 5º dedo**: condilares e biaxiais
- **Articulações interfalângicas**: gínglimos e uniaxiais
- **Articulação sacroilíaca**: plana e não axial
- **Articulação do quadril** (cabeça do fêmur e fossa do acetábulo): esferoide e triaxial
- **Articulação do joelho** (tíbia e fêmur): muito complexa e discutida. É bicondilar e biaxial
- **Articulação tibiofibular proximal**: plana e não axial
- **Articulação talocrural**: gínglimo e uniaxial
- **Articulação talocalcaneonavicular**: esferoide e triaxial
- **Articulações intertarsais**: planas e não axiais
- **Articulações metatarsofalângicas**: planas e não axiais.

Capítulo 8

Sistema Muscular

Paulo Ricardo R. Larosa

Introdução

O sistema muscular é formado pelo conjunto de músculos do nosso corpo. Os músculos são estruturas que têm a capacidade de contratilidade, ou seja, a capacidade diminuir a

distância entre suas extremidades, e, devido a essa propriedade, produzem movimentos, além de serem responsáveis por 40 a 50% do peso corporal. O corpo humano tem cerca de 600 músculos com diversas funções, todos trabalhando sob o comando do sistema nervoso (Figura 8.1).

Anatomicamente, os músculos são classificados como esqueléticos, quando apresentam pelo menos uma extremidade ligada a osso, ou viscerais, quando formam a parede de órgãos moles e cavitários.

Cada músculo é formado por diversas fibras musculares que são células alongadas e estreitas; portanto, quanto maior a quantidade de fibras, maior a força que o músculo poderá exercer. As fibras musculares também podem aumentar de volume quando são muito exigidas (hipertrofia), como ocorre, por exemplo, durante exercícios musculares, ou diminuir de volume quando ficam paradas por muito tempo (atrofia), como em casos de fraturas que exigem engessamento, impedindo os movimentos.

Os músculos são responsáveis pela produção dos movimentos do corpo, além de estabilizarem a postura e protegerem os órgãos internos. Outra função dos músculos é a produção de calor visando manter a temperatura corporal.

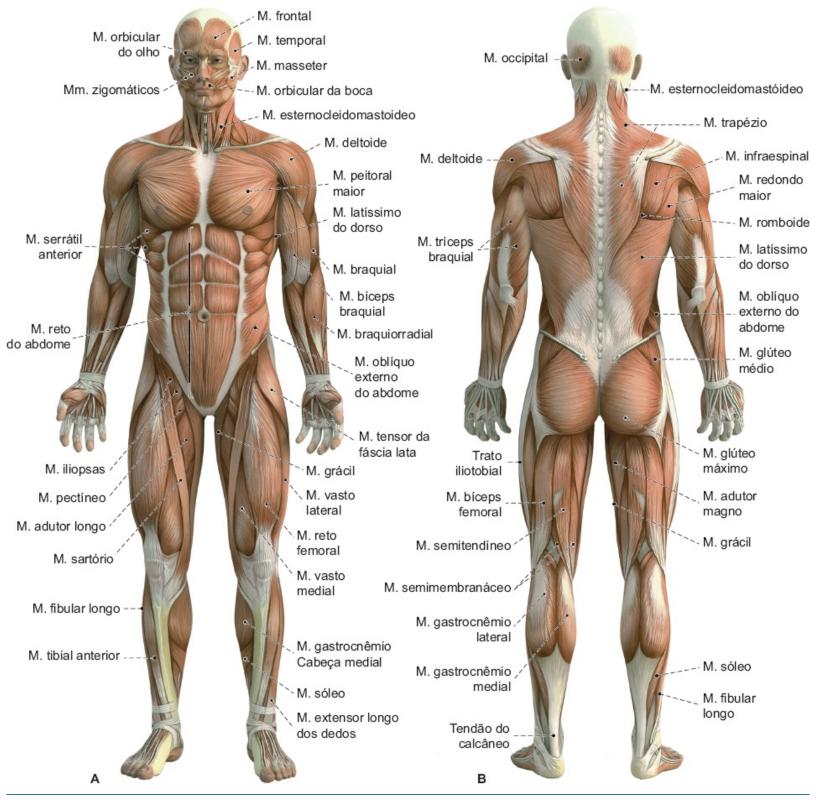



Figura 8.1 Músculos do corpo humano. **A.** Vista anterior. **B.** Vista posterior.

Tipos de músculos

De acordo com sua formação histológica, os músculos podem ser classificados em estriados e lisos. Os estriados têm contração voluntária e estão relacionados com o sistema esquelético, enquanto os lisos têm contração involuntária e estão associados às vísceras (Figura 8.2). O músculo do coração (miocárdio) é um tipo especial, classificado

como estriado cardíaco, de contração vigorosa e involuntária.

Componentes anatômicos dos músculos estriados esqueléticos

Os músculos estriados esqueléticos apresentam três componentes distintos: ventre muscular, tendão e fáscia muscular (Figuras 8.3 e 8.4).

Ventre muscular é a parte ativa do movimento, a porção central do músculo, que contém as fibras musculares propriamente ditas. Alguns músculos têm dois ventres musculares e são classificados como digástricos, enquanto outros, formados por mais de dois ventres, são denominados poligástricos.

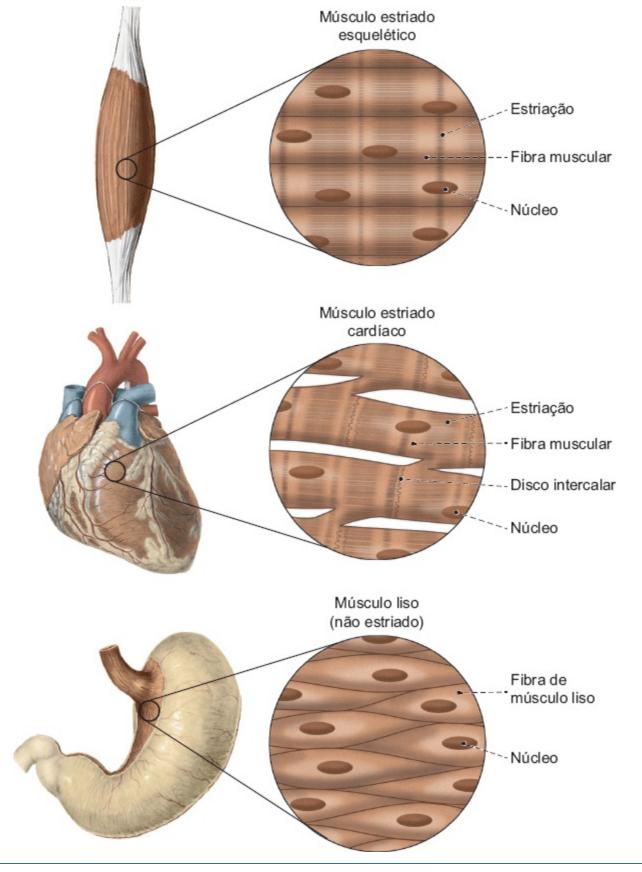



Figura 8.2 Tipos de músculos.

Tendão é a parte que fixa o músculo aos ossos. Tem formato cilíndrico ou em fita e é constituído de tecido conjuntivo fibroso (denso modelado). Quando esse tecido conjuntivo apresenta formato em leque ou é largo, chama-se aponeurose.

Fáscia muscular é um tecido conjuntivo (denso não modelado) de revestimento externo

dos músculos, que permite maior deslizamento entre eles e também mantém a união das fibras durante sua contração ou extensão.

Ponto fixo e ponto móvel

Os músculos estriados esqueléticos fixam-se normalmente aos ossos por meio de suas extremidades. O ponto fixo (origem) do músculo não se desloca durante a ação muscular, enquanto a extremidade oposta, que se desloca, é o ponto móvel (inserção).

Alguns músculos apresentam distintos pontos fixos (**Figura 8.4 A**) e são classificados como:

- Bíceps (dois pontos fixos), por exemplo, bíceps braquial (cabeças curta e longa)
- Tríceps (três pontos fixos), por exemplo, tríceps sural, formado pelos músculos gastrocnêmio (cabeça medial e cabeça lateral) e sóleo
- Quadríceps (quatro pontos fixos), por exemplo, quadríceps femoral, formado pelos músculos reto femoral, vasto medial, vasto intermédio e vasto lateral.

Outros músculos apresentam dois pontos móveis e são classificados como bicaudados, enquanto outros apresentam mais de dois pontos móveis, os policaudados.

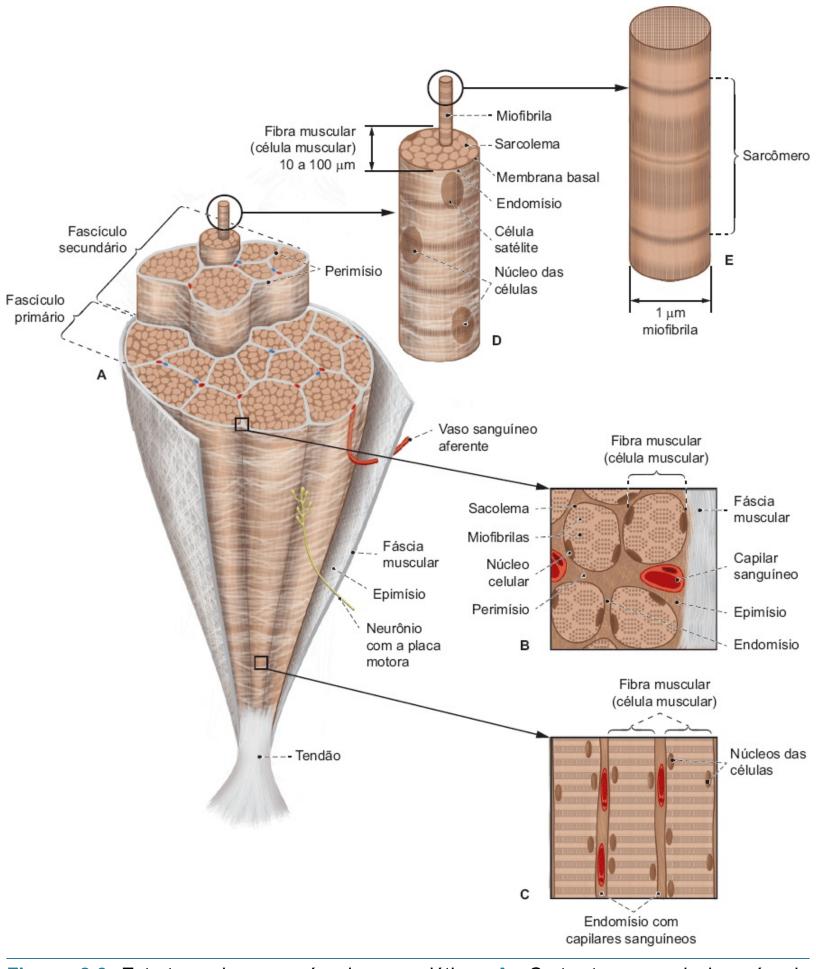



Figura 8.3 Estrutura de um músculo esquelético. **A.** Corte transversal do músculo esquelético. **B.** Ampliação em corte transversal. **C.** Ampliação em corte longitudinal. **D.** Estrutura de uma fibra muscular (célula muscular). **E.** Estrutura de uma miofibrila.

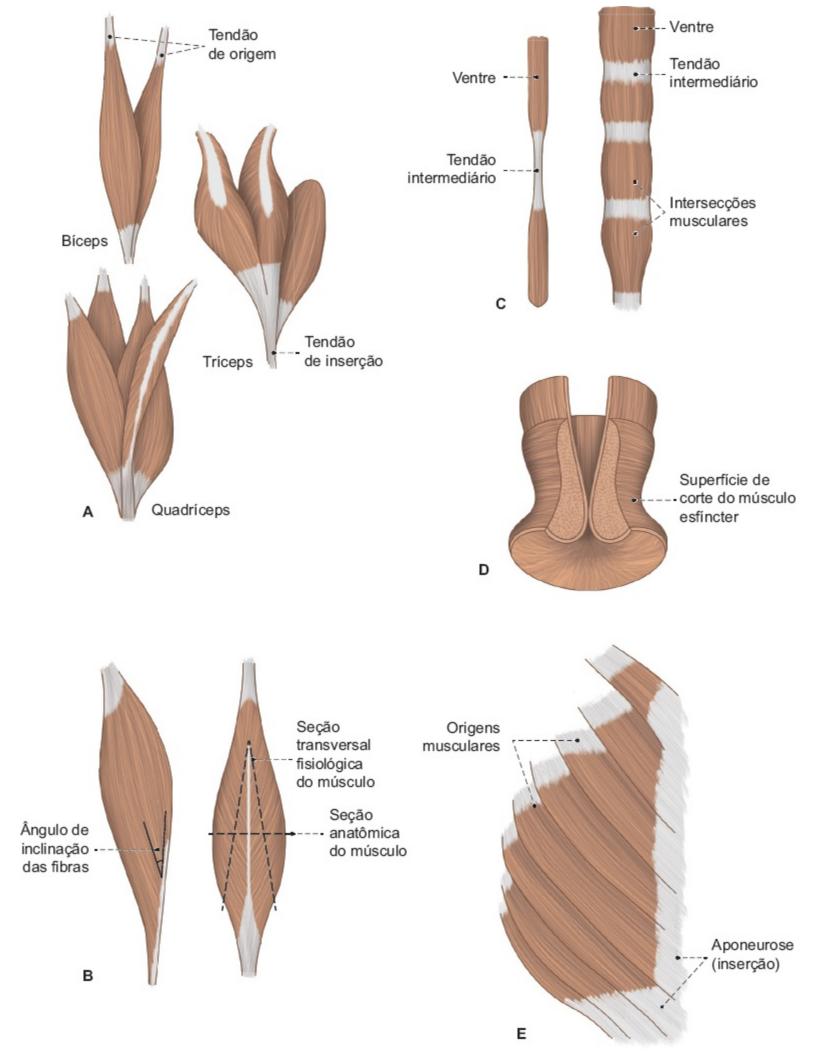



Figura 8.4 Tipos de músculos estriados esqueléticos. **A.** Número de origens (pontos fixos). **B.** Direção das fibras. **C.** Músculo poligástrico. **D.** Fibras horizontais. **E.** Origem e inserção de um músculo largo.

Outra maneira de classificar os músculos estriados esqueléticos é quanto à forma e à disposição de suas fibras musculares (Figura 8.4 B a E):

- **Fibras paralelas**:
    - Músculos longos: apresentam maior comprimento que largura (p. ex., sartório)
    - Músculos largos: apresentam maior largura que comprimento (p. ex., glúteo máximo)
    - Músculos em leque: apresenta uma extremidade larga e a outra mais estreita (p. ex., temporal)
    - Músculos fusiformes: fibras dispostas em forma de fuso (p. ex., braquial)
- **Fibras oblíquas**:
    - Músculos peniformes: fibras dispostas como uma pena (p. ex., reto femoral)
    - Músculos semipeniformes: fibras oblíquas unilaterais (p. ex., extensor longo do hálux)
    - Músculos multipeniformes: fibras oblíquas em diversas direções (p. ex., deltoide).

Músculos da cabeça

Os músculos da cabeça estão ilutrados nas Figuras 8.5 a 8.8. Os Quadros 8.1 e 8.2 descrevem os músculos da mastigação e da mímica facial.

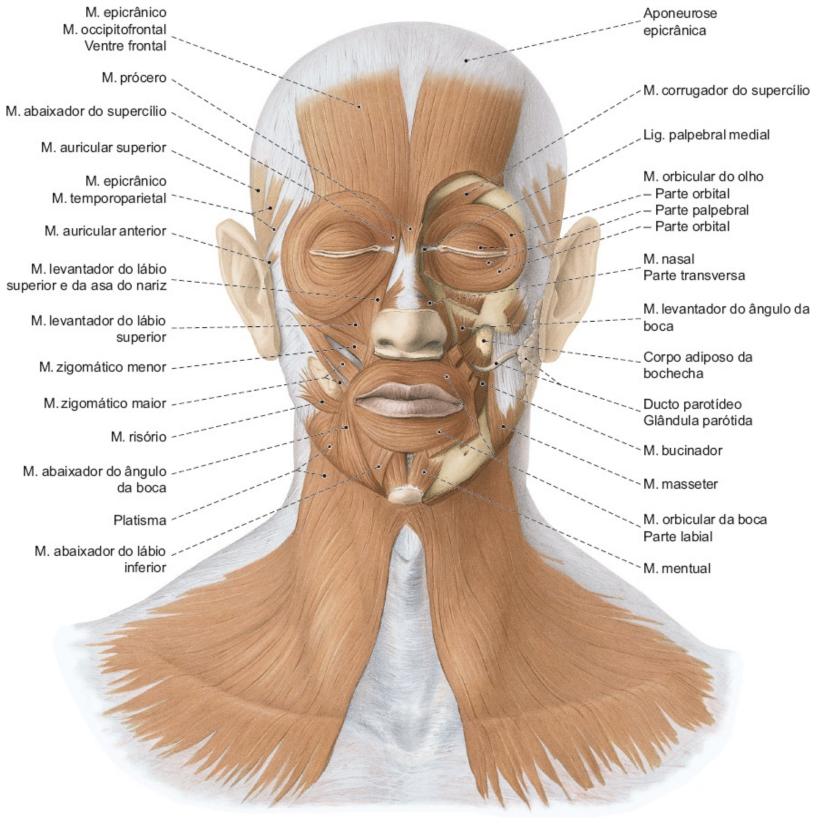



Figura 8.5 Músculos do escalpo e da face (vista anterior). O lado direito da face ilustra a camada superficial da musculatura facial; o lado esquerdo apresenta a camada profunda e o músculo masseter.

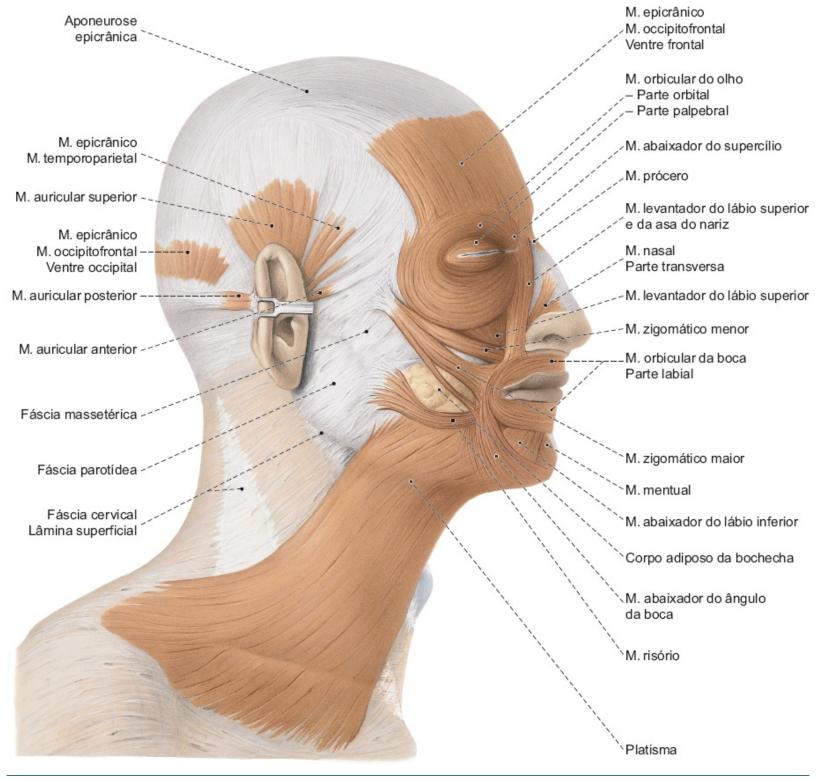



Figura 8.6 Camada superficial da musculatura do escalpo e da face (vista lateral direita).

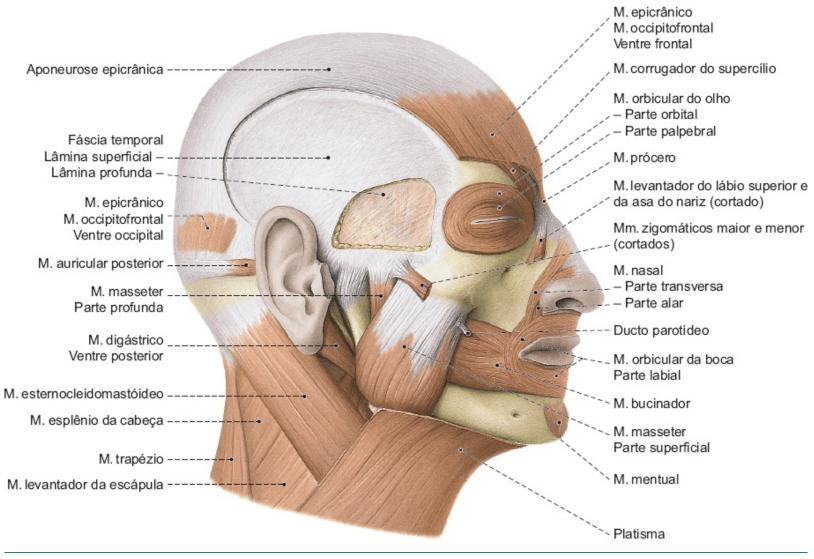



Figura 8.7 Músculos profundos da face e músculo masseter após remoção da glândula parótida e dos músculos faciais superficiais.

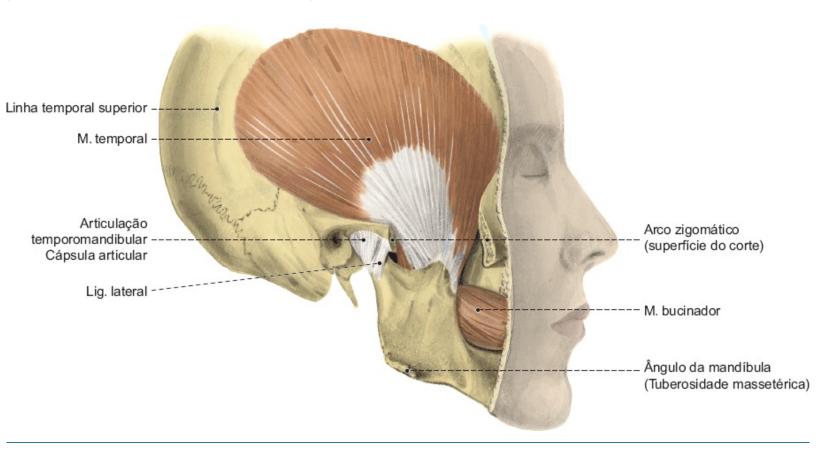



Figura 8.8 Músculos temporal e bucinador após remoção do arco zigomático e do músculo masseter.

Quadro 8.1 Músculos da mastigação.

Músculo/inervação	Origem	Inserção	Função
M. temporal Nn. temporais profundos (N. mandibular [V/3])	Fossa temporal e lâmina profunda da fáscia temporal	Ápice e face medial do proc. coronoide da mandíbula	Elevação e retrusão da mandíbula
M. masseter N. massetérico (N. mandibular [V/3])	Arco zigomático Parte superficial: 2/3 anteriores da margem inferior Parte profunda: terço posterior da margem inferior e da face interna	Parte superficial: ângulo da mandíbula, tuberosidade massetérica Parte profunda: face externa do ramo da mandíbula	Elevação, protrusão e retrusão da mandíbula
M. pterigóideo medial N. pterigóideo medial (N. mandibular [V/3])	Fossa pterigóidea e lâmina lateral do processo pterigoide, em parte do proc. piramidal do palatino	Face medial do ângulo da mandíbula, tuberosidade pterigóidea	Elevação da mandíbula
M. pterigóideo lateral N. pterigóideo lateral (N. mandibular [V/3])	Cabeça superior: face infratemporal da asa maior do esfenoide Cabeça inferior: face lateral da lâmina lateral do processo pterigoide e túber da maxila	Disco e cápsula da articulação temporomandibular; fóvea pterigóidea do processo condilar da mandíbula	Cabeça superior: elevação e protrusão da mandíbula Cabeça inferior: abaixa a mandíbula

Quadro 8.2 Músculos da mímica facial.

Músculo/inervação	Origem	Inserção	Função
M. occipitofrontal N. facial [VII] Mm. occipitofrontal e temporoparietal devem ser designados conjuntamente como M. epicrânico	Ventre frontal: aponeurose epicrânica Ventre occipital: linha nucal suprema	Pele da fronte; entrelaça com os Mm. prócero, corrugador e abaixador do supercílio, bem como com o M. orbicular do olho Aponeurose epicrânica	Movimenta a pele da fronte e o couro cabeludo
M. temporoparietal N. facial [VII]	Pele da têmpora, fáscia temporal	Aponeurose epicrânica	Movimenta o couro cabeludo
M. auricular anterior N. facial [VII]	Fáscia temporal	Hélice da orelha	Movimenta a orelha
M. auricular superior N. facial [VII]	Aponeurose epicrânica	Raiz da orelha externa	Movimenta a orelha
M. auricular posterior N. facial [VII]	Proc. mastoide, tendão do M. esternocleidomastóideo	Raiz da orelha externa	Movimenta a orelha
Pálpebra			
M. orbicular do olho	Parte orbital: parte nasal do frontal, proc. frontal da maxila, lacrimal, lig. palpebral medial Parte palpebral: lig.	Pálpebras e pele ao redor das pálpebras	Fecha as pálpebras, comprime o saco lacrimal,

N. facial [VII]	palpebral medial Parte lacrimal: crista lacrimal posterior do lacrimal		movimenta os supercílios
M. abaixador do supercílio N. facial [VII]	Parte nasal do frontal, separação da parte orbital do M. orbicular do olho	Terço medial da pele do supercílio	Abaixa a pele da fronte e dos supercílios
M. corrugador do supercílio N. facial [VII]	Parte nasal do frontal	Terço médio da pele do supercílio, aponeurose epicrânica	Abaixa a pele da fronte e dos supercílios
M. prócero N. facial [VII]	Osso nasal	Pele da glabela	Abaixa a pele da fronte e dos supercílios
M. nasal N. facial [VII]	Parte alar: eminências alveolares dos dentes incisivos laterais Parte transversa: eminências alveolares dos dentes caninos	Parte alar: asa do nariz, margem das narinas Parte transversa: dorso do nariz	Movimenta a asa do nariz e o nariz
M. abaixador do septo nasal N. facial [VII]	Eminências alveolares dos dentes incisivos centrais	Cartilagem alar maior e cartilagem do septo nasal	Movimenta a asa do nariz e o nariz
M. orbicular da boca N. facial [VII]	Parte marginal e parte labial: laterais do ângulo da boca	Componente principal dos lábios	Movimenta os lábios, apreensão dos alimentos, ação de soprar, assobiar e sugar
M. bucinador	Parte inferior do proc. alveolar da maxila, rafe pterigomandibular, parte	Ângulo da boca, lábios inferior e superior, forma as	Comprime os alimentos contra os dentes, ação de

N. facial [VII]	inferior do proc. alveolar da mandíbula	bochechas	soprar, assobiar e sugar
M. levantador do lábio superior e da asa do nariz N. facial [VII]	Proc. frontal da maxila	Asa do nariz e lábio superior	Eleva o lábio superior e as asas do nariz
M. levantador do lábio superior N. facial [VII]	Margem infraorbital	Lábio superior	Movimenta os lábios, as asas do nariz, as bochechas e a pele do mento
M. zigomático menor N. facial [VII]	Corpo do zigomático	Lábio superior	Eleva o lábio superior
M. zigomático maior N. facial [VII]	Parte lateral do zigomático	Ângulo da boca	Eleva lateralmente o ângulo da boca
M. levantador do ângulo da boca N. facial [VII]	Fossa canina da maxila	Ângulo da boca	Eleva o ângulo da boca
M. risório N. facial [VII] (maior parte do platisma ou do M. abaixador do ângulo da boca)	Fáscia parotideomassetérica	Lábio superior,ângulo da boca	Traciona levemente e lateralmente o ângulo da boca
M. levantador do ângulo da boca	Fossa canina da maxila	Ângulo da boca	Eleva o ângulo da boca

N. facial [VII]			
M. abaixador do ângulo da boca N. facial [VII]	Face lateral da margem inferior da mandíbula, 1/3 posterior	Ângulo da boca	Traciona inferiormente o ângulo da boca
M. abaixador do lábio inferior N. facial [VII]	Face lateral da margem inferior da mandíbula	Lábio inferior	Movimenta os lábios inferiormente
M. mentual N. facial [VII]	Eminências alveolares dos dentes incisivos laterais inferiores	Pele do mento	Everte o lábio inferior
Pescoço			
Platisma N. facial [VII]	Clavícula e acrômio da escápula	Pele do pescoço, margem inferior da mandíbula e fibras superficiais até o ângulo da boca	Estica a pele do pescoço, abaixa o ângulo da boca lateral e inferiormente

Músculos do pescoço

Os músculos do pescoço podem ser observados nas Figuras 8.9 a 8.12 e no Quadro 8.3.

Músculos do tronco

Os músculos do tronco são apresentados nas Figuras 8.13 e 8.14. Em seguida, são ilustrados especificamente os músculos do dorso (Figuras 8.15 a **8.18**), do tórax (Figura 8.19) e do abdome (Figuras 8.20 e 8.21), além do músculo diafragma (Figura 8.22). As propriedades dos músculos do tronco estão listadas no Quadro 8.4.

Músculos dos membros superiores

Os músculos dos membros superiores são apresentados nas Figuras 8.23 a 8.38 e no Quadro 8.5.

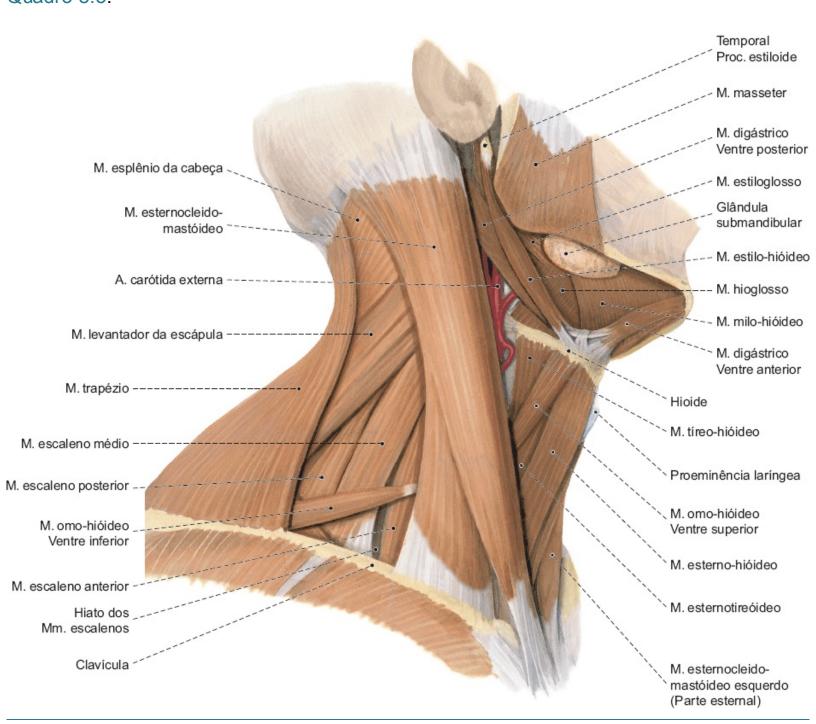



Figura 8.9 Vista lateral dos músculos do pescoço. O platisma e as fáscias cervicais foram removidos.

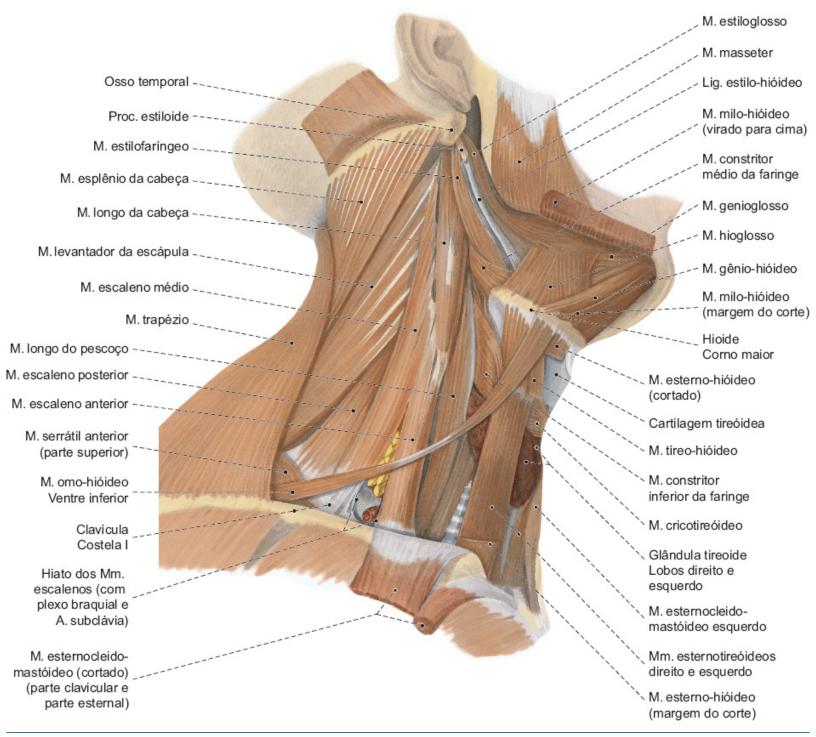



Figura 8.10 Vista lateral dos músculos do pescoço. Além do plastima e da fáscia cervical, o músculo esternocleidomastóideo foi parcialmente removido (a extremidade do músculo foi rebatida para cima).

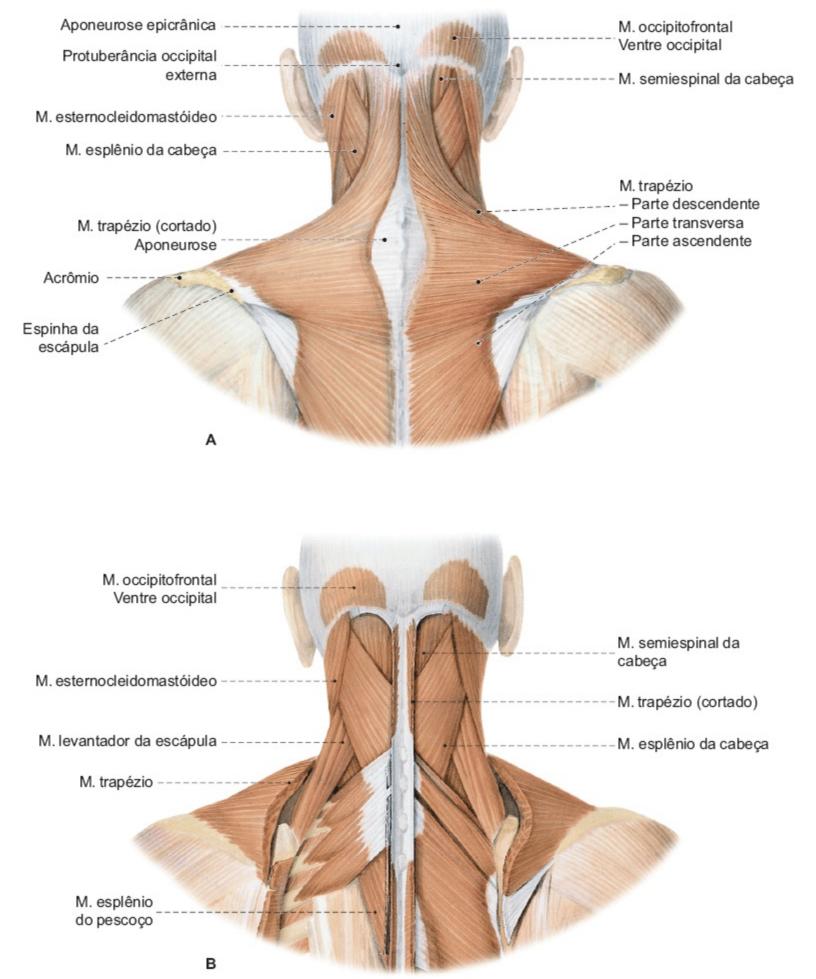



Figura 8.11 Vista posterior dos músculos do pescoço. **A.** Camada superficial. **B.** Camada profunda.

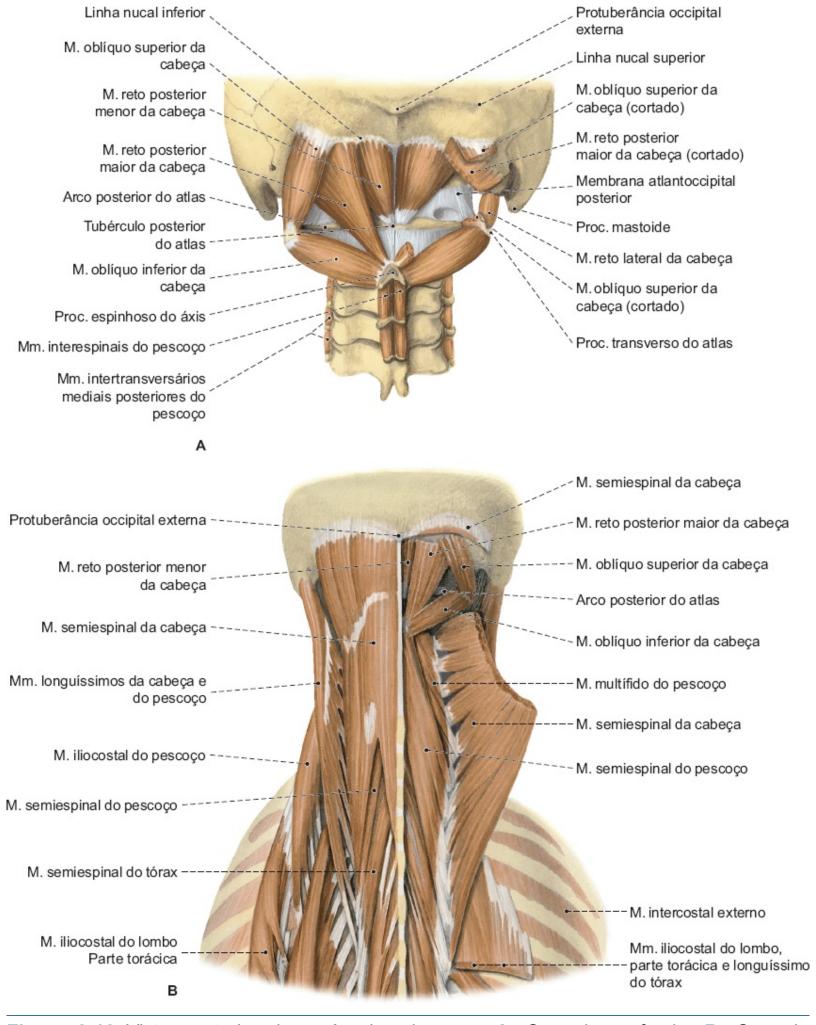



Figura 8.12 Vista posterior dos músculos da nuca. **A.** Camada profunda. **B.** Camada

superficial.

Quadro 8.3 Músculos do pescoço.			
Músculo/inervação	**Origem**	**Inserção**	**Função**
Músculo lateral			
M. esternocleidomastóideo N. acessório [XI]; plexo cervical	Manúbrio do esterno e parte medial da clavícula	Proc. mastoide	Fixa, flete e inclina a cabeça; flete as vértebras cervicais caudais, estende as vértebras C I e a articulação da cabeça
Músculos supra-hióideos			
M. digástrico Ventre anterior: N. milo-hióideo (N. mandibular [V/3]) Ventre posterior: R. digástrico (N. facial [VII])	Ventre posterior: incisura mastóidea do temporal Ventre anterior: fossa digástrica da mandíbula	Tendão intermediário do hioide	Abaixa a mandíbula, eleva e fixa o hioide
M. estilo-hióideo R. estilo-hióideo (N. facial [VII])	Proc. estiloide do temporal	Margem lateral do corpo do hioide	Fixa o hioide e o traciona posterossuperiormente
M. milo-hióideo N. milo-hióideo (N. mandibular [V/3])	Linha milo-hióidea da mandíbula	Rafe milo-hióidea e margem superior do corpo do hioide	Eleva o assoalho da cavidade oral e a língua (na deglutição), abaixa a mandíbula, eleva o hioide
M. gênio-hióideo N. hipoglosso [XII]	Espinha mentual inferior da mandíbula	Face anterior do corpo do hioide	Auxilia o M. milo-hióideo (eleva a língua), fixa o hioide, abaixa a mandíbula; eleva o hioide
Músculos infra-hióideos			

M. esterno-hióideo Alça cervical (plexo cervical)	1ª cartilagem costal; face interna do manúbrio do esterno e da articulação esternoclavicular	Corpo do hioide	Fixa o hioide e o puxa para baixo com a laringe
M. esternotireóideo Alça cervical (plexo cervical)	1ª cartilagem costal; face interna do manúbrio do esterno, inferior ao músculo esterno-hióideo	Face externa da lâmina da cartilagem tireóidea (na frente da origem do músculo tíreo-hióideo)	Fixa o hioide, puxa-o para baixo com a laringe; serve como músculo auxiliar na deglutição
M. tíreo-hióideo Alça cervical (plexo cervical)	Face externa da lâmina da cartilagem tireóidea	Terço lateral do corpo e raiz do corno maior do hioide	Fixa o hioide e o puxa para baixo, bem como a laringe para cima; serve como músculo auxiliar na deglutição
M. omo-hióideo Alça cervical (plexo cervical) No meio, através de um tendão intermédio unido à bainha carótica, é dividido em dois ventres	Ventre inferior: margem superior da escápula Ventre superior: tendão intermediário do músculo	Tendão intermediário do músculo, corpo do osso hioide	Fixa o hioide, puxa-o para baixo com a laringe; serve como músculo auxiliar na deglutição
Músculos escalenos			
M. escaleno anterior Ramos diretos dos plexos cervical e branquial	Proc. transverso das vértebras cervicais C III e C IV	Tubérculo do músculo escaleno anterior da costela I	Tórax: levantam a costela I (músculos da respiração: inspiração) Coluna vertebral: flexão lateral da coluna vertebral cervical
M. escaleno médio Ramos diretos dos plexos cervical e	Proc. transverso das vértebras cervicais de	Costela I, lateral ao músculo escaleno anterior, posterior ao	Tórax: levantam a costela I (músculos da respiração: inspiração)

braquial	C I a C V	sulco da artéria subclávia	Coluna vertebral: flexão lateral da coluna vertebral cervical
M. escaleno posterior Ramos diretos dos plexos cervical e braquial	Proc. transverso das vértebras cervicais C IV a C VI	Face lateral da costela II	Tórax: levantam a costela I (músculos da respiração: inspiração) Coluna vertebral: flexão lateral da coluna vertebral cervical
Músculos pré-vertebrais			
M. reto anterior da cabeça Rr. ventrais do plexo cervical	Proc. transverso do atlas	Parte basilar do occipital	Fletem a coluna vertebral cervical, bem como a cabeça para frente; inclinam e giram a cabeça para o mesmo lado
M. longo da cabeça Ramos diretos do plexo cervical	Proc. transverso das vértebras cervicais de C III a C VI		
M. longo do pescoço Ramos diretos do plexo cervical	Parte medial: tendão do corpo da primeira vértebra torácica e últimas vértebras cervicais Parte lateral cranial: proc. transverso das vértebras C I Parte lateral caudal: faces laterais dos corpos das vértebras T I	Parte medial: corpos das vértebras C I Parte lateral cranial: tubérculo anterior do atlas e corpos das vértebras cervicais seguintes Parte lateral caudal: proc. transverso das vértebras cervicais caudais, principalmente da C VI	Flete a coluna vertebral cervical, bem como a cabeça para frente; inclina e gira a cabeça para o mesmo lado

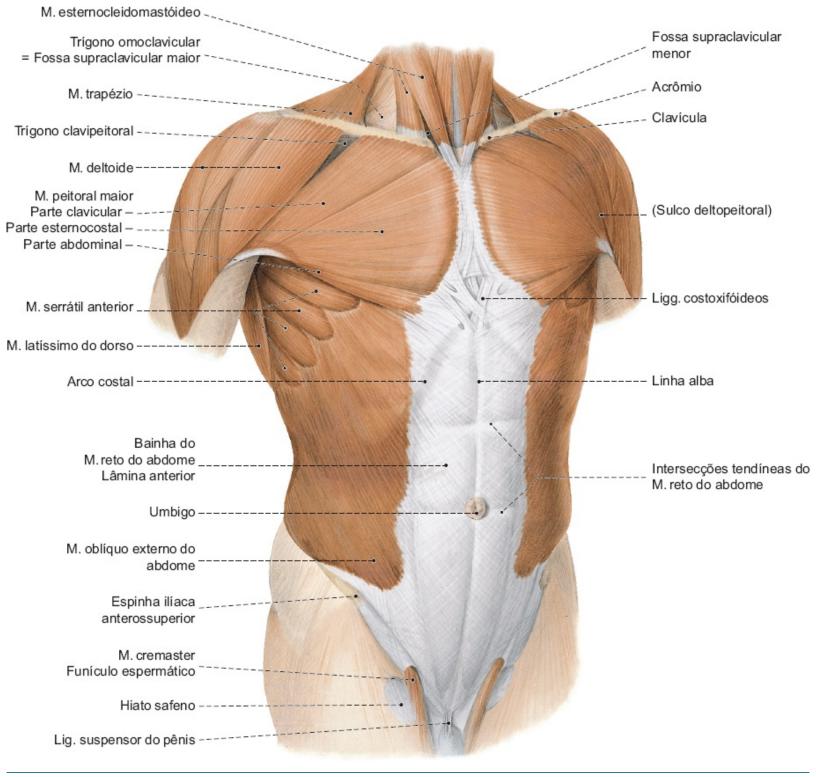



Figura 8.13 Camada superficial da musculatura ventral do tronco.

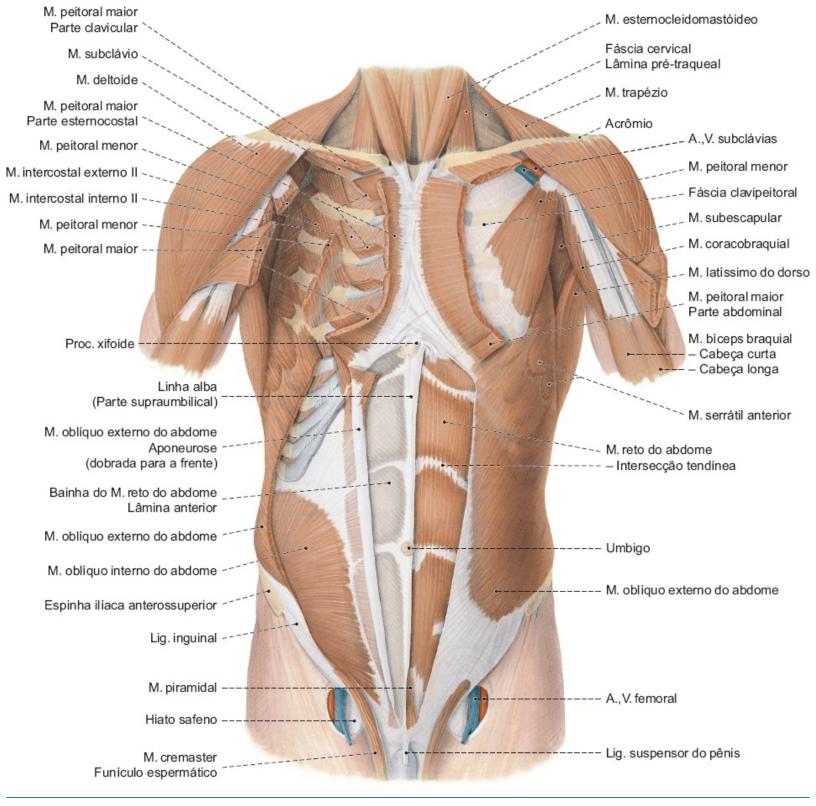



Figura 8.14 Camada mais profunda da musculatura ventral do tronco.

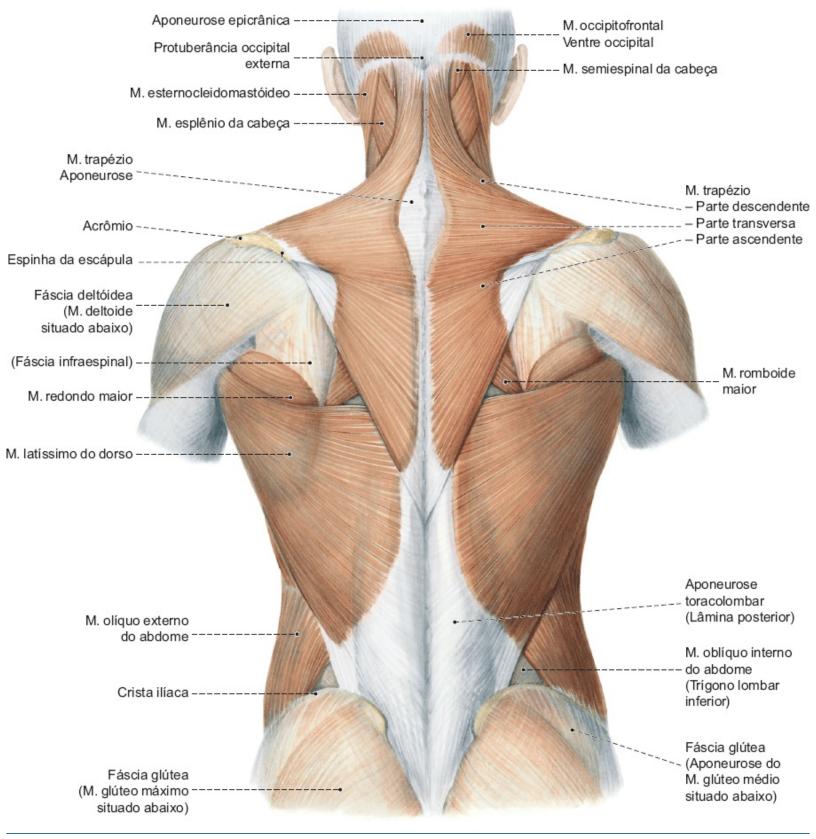



Figura 8.15 Camada superficial dos músculos do dorso.

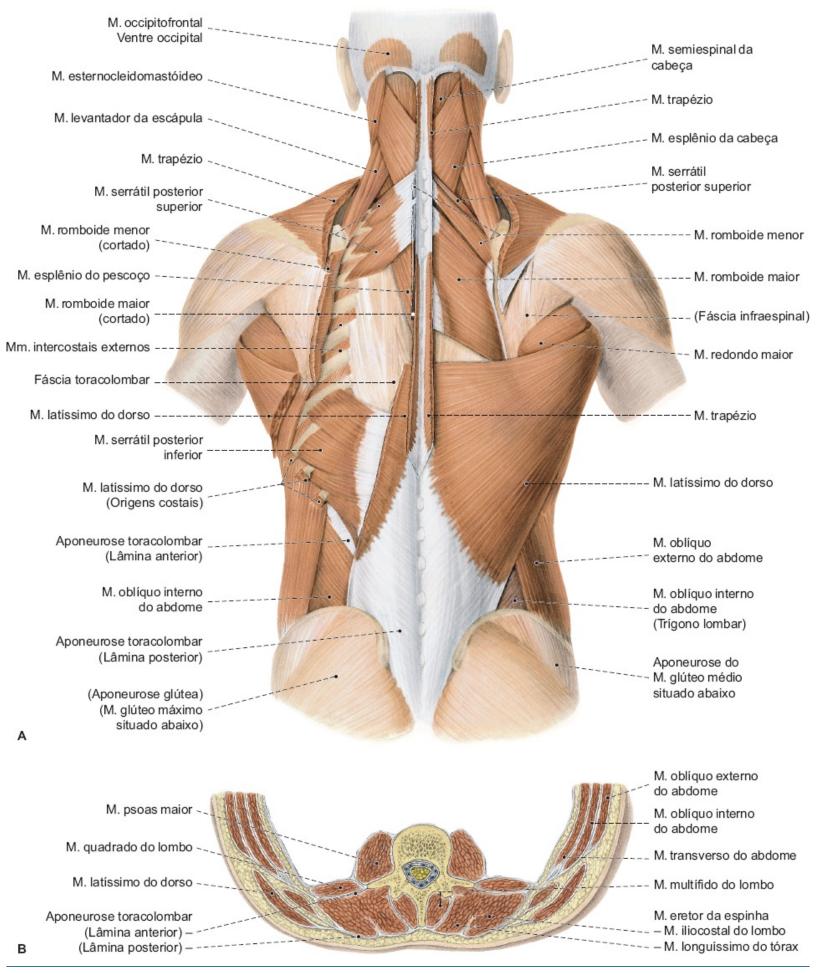



Figura 8.16 Músculos do dorso. **A.** Camada profunda. **B.** Corte transverso (axial) esquemático através das paredes lateral e posterior do abdome na região lombar.

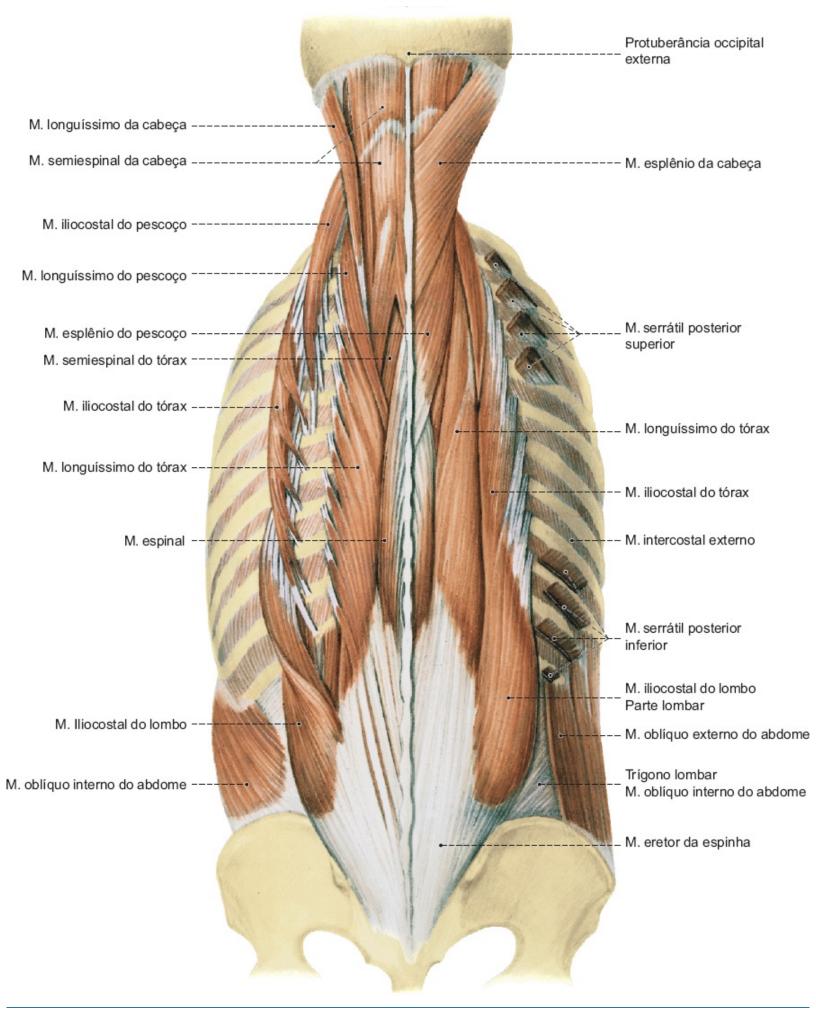



Figura 8.17 Camada superficial dos músculos autóctones do dorso.

M. semiespinal da cabeça
M. oblíquo superior da cabeça
M. reto posterior maior da cabeça
M. reto posterior menor da cabeça
Proc. transverso do atlas
M. oblíquo inferior da cabeça
M. semiespinal da cabeça
M. multífido do pescoço
M. semiespinal do pescoço
M. semiespinal do tórax
Mm. levantadores curtos das costelas
M. multífido do tórax
Mm. levantadores longos das costelas
Mm. intertransversários laterais do lombo
M. quadrado do lombo
M. multífido do lombo
Proc. mastoide
Atlas [C I]
– Arco posterior com o sulco da A. vertebral
– Tubérculo posterior
Mm. intertransversários posteriores do pescoço
Mm. rotadores (curtos) do tórax
Mm. rotadores (longos) do tórax
Mm. intertransversários do tórax
M. intercostal externo
Mm. intertransversários mediais do lombo
Lig. intertransversário
Lig. iliolombar

Figura 8.18 Camada profunda dos músculos autóctones do dorso.

M. longo da cabeça
M. esternocleidomastóideo
M. longo do pescoço
M. escaleno médio
M. escaleno anterior
M. escaleno posterior
Membrana intercostal externa
M. intercostal interno
Costela I
Manúbrio do esterno
M. intercostal externo
Membrana intercostal
externa
M. intercostal interno
– (Parte interóssea)
– (Parte intercartilagínea)
Costela VI
Diafragma
– Hiato esofágico
– Parte lombar
– Hiato aórtico
M. transverso do abdome
A

B

Figura 8.19 Aspecto ventral dos músculos do tórax. **A.** Parede anterior do tórax com músculos intercostais. No lado esquerdo, a membrana intercostal externa e o músculo intercostal externo foram abertos em vários pontos para mostrar o músculo intercostal interno. **B.** No lado direito do corpo, músculos da inspiração na respiração torácica; no lado esquerdo, músculos da expiração forçada.

M. peitoral maior
Parte esternocostal
Mm. intercostais externos
Mm. intercostais internos
M. serrátil anterior
M. latíssimo do dorso
Linha alba
Bainha do M. reto do abdome
Lâmina posterior
M. oblíquo externo do abdome
M. oblíquo interno do abdome
(cortado)
Umbigo
M. transverso do abdome
Linha semilunar
Espinha ilíaca anterossuperior
Linha arqueada
Lig. inguinal
A., V. femorais
Hiato safeno
Margem falciforme
M. reto do abdome
(virado caudalmente)
M. peitoral maior
– Parte esternocostal
– Parte abdominal
M. reto do abdome
M. oblíquo externo do abdome
Bainha do M. reto do abdome
Lâmina anterior
(cortada)
M. reto do abdome
– Intersecção tendínea
Trato iliotibial
M. cremaster
Funículo espermático
M. piramidal
Fáscia lata
A
M. transverso do abdome
M. oblíquo interno do abdome
M. oblíquo externo do abdome
Tela subcutânea
Pele
Fáscia transversal
Bainha do M. reto do abdome
Lâmina posterior
M. reto do abdome
Bainha do M. reto do abdome
Lâmina anterior
Linha alba
B
Fáscia transversal
M. transverso do abdome
M. oblíquo interno do abdome
M. oblíquo externo do abdome
Tela subcutânea
Pele
Fáscia transversal
M. reto do abdome
Bainha do M. reto do abdome
Linha alba
C

Figura 8.20 Músculos do abdome em camada profunda (**A**) e em corte horizontal esquemático através da parede anterior do abdome acima do umbigo (**B**) e abaixo da linha arqueada da bainha do músculo reto do abdome (**C**).

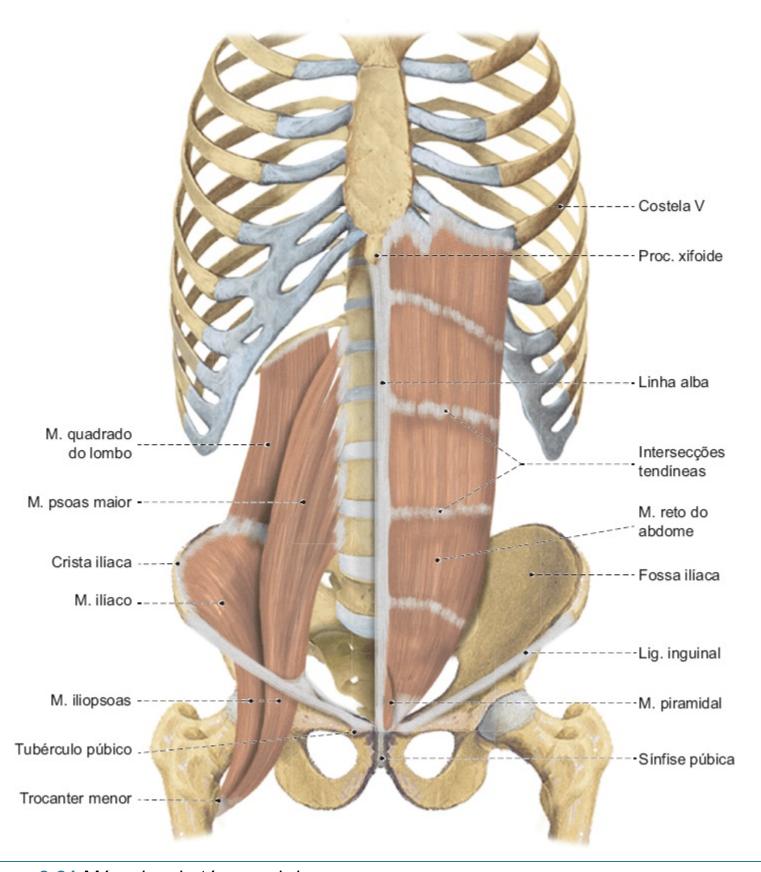



Figura 8.21 Músculos do tórax e abdome.

Centro tendíneo
Forame da V. cava
Diafragma
Parte lombar
Lig. arqueado mediano
Lig. arqueado medial
Lig. arqueado lateral
Diafragma
Parte lombar
Pilar direito
M. quadrado do lombo
M. transverso
do abdome
Hiato esofágico
Diafragma
Parte costal
Hiato aórtico
Trígono lombocostal
Costela XII
M. psoas menor
M. transverso do abdome
Crista ilíaca
M. psoas maior
M. ilíaco
Promontório
A

Figura 8.22 Músculos do diafragma. **A.** Vista caudal. **B.** Vista anterior.

Quadro 8.4 Músculos do tronco.

Músculo/inervação	Origem	Inserção	Função
Músculos da parede torácica			
M. esternal Ramos dos Nn. peitorais ou Nn. intercostais (Nn. torácicos) (músculo inconstante, cerca de 5%)	Margem do esterno (e também fáscia peitoral)	Irradia-se na fáscia	Contrai a pele do tórax
Mm. intercostais externos Nn. intercostais (Nn. torácicos)	Costelas I a XI (margem inferior, do tubérculo da costela até anteriormente o limite cartilagem-osso)	Costelas II a XII (margem superior da costela subjacente mais próxima)	Elevam as costelas, reforçam o espaço intercostal (inspiração)
Mm. intercostais internos Nn. intercostais	Costelas II a XII (margem superior, da extremidade esternal da cartilagem costal até o ângulo da costela)	Costelas II a XII (margem superior da costela subjacente mais próxima)	Abaixam e reforçam o espaço intercostal (expiração)
Mm. subcostais Nn. intercostais (Nn. torácicos) (músculos inconstantes)	Costelas inferiores (margem superior, entre o tubérculo e o ângulo da costela)	Costelas inferiores (margem inferior sempre saltando uma costela)	Reforça a parede do tórax (expiração)
M. transverso do tórax Nn. intercostais (Nn. torácicos) (músculo	Corpo do esterno, proc. xifoide (dorsalmente à margem lateral), cartilagem	Cartilagens costais das costelas II a VI (próximo do	Reforça a parede do tórax (expiração)

inconstante)	costal da costela (VI) VII	limite cartilagem-osso)	
Músculos da parede abdominal			
M. reto do abdome Nn. intercostais Nn. lombares superiores	Crista púbica do osso do quadril, sínfise púbica	Cartilagem costal das costelas V a VII (face externa), proc. xifoide	Puxa o tórax contra a bacia, pressiona o abdome, respiração abdominal (expiração)
M. piramidal Nn. intercostais caudais (Nn. torácicos) (músculos inconstantes)	Crista púbica do osso do quadril, sínfise púbica (anterior ao M. reto do abdome)	Linha alba	Estende a linha alba
M. oblíquo externo do abdome Nn. intercostais caudais e plexo lombar	Costelas V a XII (face externa, interdigitando-se com o M. serrátil anterior	Margem externa da crista ilíaca, lig. inguinal, tubérculo púbico, crista púbica, linha alba	Ativo unilateralmente: rotação do tórax para o lado oposto, flexão lateral da coluna vertebral; ativo bilateralmente: flexão do tronco, pressiona o abdome, respiração abdominal (expiração)
M. oblíquo interno do abdome Nn. intercostais caudais e plexo lombar	Aponeurose toracolombar (lâmina superficial), linha intermédia da crista ilíaca, lig. inguinal (dois terços laterais)	Cartilagens costais das costelas (IX), X a XII (margem inferior), linha alba bainha do M. reto do abdome No homem, separam-se dele os feixes mais inferiores como M. cremaster e vão para o funículo espermático	Ativo unilateralmente: rotação do tórax para o mesmo lado; flexão da coluna vertebral; ativo bilateralmente: flexão do tronco, pressiona o abdome, respiração abdominal (expiração)
		Linha alba bainha do M. reto	

M. transverso do abdome Nn. intercostais caudais (plexo lombar) N. genitofemoral	Cartilagens costais das costelas (V, VI), VII a XII (face interna), proc. costais das vértebras lombares, margem interna da crista ilíaca, lig. inguinal (terço lateral)	do abdome No homem, separam-se dele os feixes mais inferiores como M. cremaster e vão para o funículo espermático	Pressiona o abdome, respiração abdominal (expiração)
M. quadrado do lombo Rr. musculares (plexo lombar); N. intercostal (N. torácico [T12])	Lábio interno da crista ilíaca (terço posterior), lig. iliolombar	Costela XII (região medial), proc. costal das vértebras L IV a L I	Abaixa as costelas (expiração), flexão lateral da coluna vertebral
Músculos anteriores do ombro			
M. peitoral maior Nn. peitorais medial e lateral (plexo braquial, parte infrassupraclavicular) Os feixes convergem para um tendão largo em forma de uma bolsa rasa aberta para cima	Parte clavicular: clavícula (metade medial) Parte esternocostal: manúbrio e corpo do esterno, cartilagem costal das costelas II a VI Parte abdominal: bainha do M. reto do abdome	Crista do tubérculo maior do úmero (através de um tendão único)	Articulação do ombro: adução, rotação medial, parte clavicular, anteversão Cíngulo do membro superior: abaixa, anteversão Tórax: eleva o esterno e amplia o tórax
M. peitoral menor Nn. peitorais medial e lateral (plexo braquial, parte infrassupraclavicular)	Costelas II a V (próximo do limite cartilagem-osso)	Margem medial do proc. coracoide da escápula	Cíngulo do membro superior: abaixa, anteversão Tórax: eleva as costelas superiores, amplia o tórax
M. subclávio N. subclávio (plexo braquial, parte supraclavicular)	Costela I (limite cartilagem-osso)	Clavícula (terço lateral)	Cíngulo do membro superior: abaixa (pequeno grau de ação), resistência à tração em direção lateral da clavícula

M. subescapular Nn. subescapulares (plexo braquial, parte infraclavicular)	Face costal da escápula, na fossa subescapular	Tubérculo menor do úmero	Articulação do ombro: rotação medial, abdução no plano escapular (parte cranial), adução no plano escapular (parte caudal)
Músculos do tórax			
M. peitoral maior Nn. peitorais medial e lateral (plexo braquial, partes infra e supraclavicular)	Parte clavicular: clavícula (metade esternal) Parte esternocostal: manúbrio e corpo do esterno, cartilagem costal das costelas I a VI Parte abdominal: aponeurose do M. reto abdominal	Crista do tubérculo maior do úmero	Articulação do ombro: adução do braço, rotação medial (interna), parte clavicular; anteversão Cíngulo do membro superior: abaixamento, anteversão, levanta as costelas superiores Tórax: levanta o esterno e alarga o tórax (músculos auxiliares na inspiração extrema)
M. peitoral menor Nn. peitorais medial e lateral (plexo braquial, partes infra e supraclavicular)	Costelas II a V (próximo da junção osteocartilagínea)	Proc. coracoide da escápula	Cíngulo do membro superior: abaixa, eleva as costelas superiores quando os braços estão apoiados e o cíngulo peitoral fixo Tórax: alarga o tórax (músculo auxiliar na inspiração extrema)
M. subclávio N. subclávio (plexo braquial, parte supraclavicular)	Costela I (junção osteocartilagínea)	Clavícula (terço lateral)	Cíngulo do membro superior: abaixa (diminuto grau de eficácia), opõe-se à lateralização da clavícula em direção lateral

M. subescapular Nn. subescapular (plexo braquial, parte infraclavicular)	Face costal, fossa subescapular	Tubérculo menor e parte vizinha da crista do tubérculo menor (abaixo da origem, fica situada a bolsa subtendínea do músculo subescapular)	Articulação do ombro: rotação medial (interna), abdução no plano escapular (parte cranial), adução no plano escapular (parte caudal)
Músculos do cíngulo do membro superior e dorso			
M. trapézio N. acessório [XI] e ramo direito do plexo cervical	Parte descendente: escama do occipital (entre as linhas nucal suprema e superior), proc. espinhoso das vértebras cervicais superiores (lig. nucal) Parte transversa: proc. espinhoso das vértebras cervicais inferiores e vértebras torácicas superiores Parte ascendente: proc. espinhoso das vértebras torácicas médias e inferiores	Parte descendente: clavícula (terço acromial) Parte transversa: acrômio Parte ascendente: espinha da escápula	Cíngulo do membro superior: Parte descendente: mantém a articulação do ombro e o braço, levanta a escápula e a gira para cima Parte transversa: adução da escápula Parte ascendente: abaixa a escápula e rotação para baixo Coluna vertebral: pela ação bilateral das partes transversa e ascendente, aplaina a cifose da coluna vertebral torácica
M. levantador da escápula Ramo direito do plexo cervical e N. dorsal da escápula (plexo braquial, parte supraclavicular)	Tubérculos posteriores dos proc. transverso das vértebras C I a C IV	Ângulo superior e parte medial adjacente da escápula	No cíngulo do membro superior: levanta a escápula e rotação para cima

M. romboide maior N. dorsal da escápula (plexo braquial, parte supraclavicular)	Proc. espinhoso das quatro vértebras torácicas superiores	Margem medial da escápula (inferior à espinha da escápula)	No cíngulo do membro superior: com o M. romboide menor, adução e levantamento da escápula; juntamente com o M. serrátil anterior, fixa a escápula no tronco
M. romboide menor N. dorsal da escápula (plexo braquial, parte supraclavicular)	Proc. espinhoso das vértebras C VI e C VII	Margem medial da escápula (cranial à espinha da escápula)	No cíngulo do membro superior: com o M. romboide maior, adução e levantamento da escápula; juntamente com o M. serrátil anterior, fixa a escápula no tronco
M. serrátil anterior N. torácico longo (plexo braquial, parte supraclavicular)	Parte superior: costelas I e II (moderadamente convergentes) Parte média: costelas II a IV (convergentes) Parte inferior: costelas V a (VIII) IX (fortes convergentes); interdigitadas com os dentes de origem do músculo oblíquo externo do abdome	Parte superior: ângulo superior da escápula Parte média: margem medial da escápula Parte inferior: ângulo inferior da escápula	No cíngulo do membro superior: Todas as partes: abdução da escápula; juntamente com os Mm. romboides, aperta a escápula contra o tórax Parte superior: eleva Parte média: abaixa Parte inferior: abaixa, rotação para lateral (para elevação do braço acima da horizontal) Tórax: pela fixação da escápula eleva as costelas (inspiração)

M. latíssimo do dorso N. toracodorsal (plexo braquial, parte supraclavicular)	Proc. espinhoso das seis vértebras torácicas inferiores, das vértebras lombares (sobre a aponeurose toracolombar), face dorsal do sacro, lábio externo da crista ilíaca (terço posterior), costelas (IX) X a XII	Crista do tubérculo menor e sulco intertubercular do úmero	Articulação do ombro: adução, rotação medial, retroversão No cíngulo do membro superior: adução e abaixamento da escápula
M. serrátil posterior superior N. cervical [C6] até o N. torácico [T2]	Proc. espinhoso das vértebras C VI e C VII e das vértebras T I e T II	Costelas II a V (sempre lateral ao ângulo das costelas)	Eleva da costela II a V (inspiração)
M. serrátil posterior inferior Ramo anterior do N. torácico [T11] até o N. lombar [L2]	Proc. espinhoso das vértebras T XI a T XII e das vértebras L I e L II e aponeurose	Costelas IX a XII (margem inferior)	Abaixa da costela IX a XII (expiração); como antagonista da ação de tração do diafragma, também ativo na inspiração forçada
M. iliocostal do lombo, parte lombar Rr. posteriores dos Nn. lombares	Em comum com o M. longuíssimo do tórax, do proc. espinhoso das vértebras lombares, face dorsal do sacro, crista ilíaca (terço posterior), aponeurose toracolombar	Costelas V a XII (no ângulo da costela)	Ativo de um só lado: flexão lateral Em ambos os lados: extensão
M. iliocostal do lombo, parte torácica Rr. posteriores dos Nn. torácicos	Costelas XII a VII (medial ao ângulo da costela)	Costelas (VI) VII a I (no ângulo da costela)	Ativo de um só lado: flexão lateral Em ambos os lados: extensão
M. iliocostal do pescoço	Costelas VII a (IV) III (medial	Proc. transverso das	Ativo de um só lado: flexão lateral

Rr. posteriores dos Nn. cervicais	ao ângulo da costela)	vértebras C VI a (C IV) C III	Em ambos os lados: extensão
M. longuíssimo do tórax Rr. posteriores dos Nn. espinais	Em comum com o M. iliocostal do lombo, do proc. espinhoso das vértebras lombares, face posterior do sacro, vértebras L II e L I e processo transverso das vértebras T XII a T VI	Parte medial: vértebra L V, proc. acessório das vértebras L IV a L I, proc. transverso das vértebras torácicas Parte lateral: proc. costal das vértebras L IV a L I, aponeurose toracolombar (lâmina profunda), costelas XII a II (medial ao ângulo da costela)	Ativo de um só lado: flexão lateral Em ambos os lados: extensão
M. longuíssimo do pescoço Rr. posteriores dos Nn. espinais	Proc. transverso das vértebras T IV a T VI e das vértebras C VII a C III	Proc. transverso das vértebras C V a C II	Ativo de um só lado: flexão lateral Em ambos os lados: extensão
M. longuíssimo da cabeça Rr. posteriores dos Nn. espinais	Proc. transverso da vértebra T III até a vértebra C III	Proc. mastoide (margem posterior)	Ativo de um só lado: flexão lateral Em ambos os lados: extensão
Mm. intertransversários laterais do lombo Rr. posteriores e anteriores dos Nn. espinais	Tuberosidade ilíaca, proc. costal e acessório das vértebras L V a L I, proc. transverso da vértebra T XII	Proc. costal da vértebra L V, proc. transverso da vértebra T I	Ativo de um só lado: flexão lateral Em ambos os lados: extensão
Mm. intertransversários do tórax	Proc. acessório das vértebras T XII a T X	Proc. acessório e mamilar da vértebra L I até o proc. transverso da vértebra T XI	Ativo de um só lado: flexão lateral Em ambos os lados: extensão

Mm. intertransversários posteriores do pescoço	Proc. transverso das vértebras C VI a C I	Proc. transverso das vértebras C VII a C II	Ativo de um só lado: flexão lateral Em ambos os lados: extensão
Mm. intertransversários anteriores do pescoço	Proc. transverso das vértebras C VI a C I	Proc. transverso das vértebras C VII a C II	Ativo de um só lado: flexão lateral Em ambos os lados: extensão
M. esplênio do pescoço Rr. posteriores dos Nn. cervicais	Proc. espinhoso da vértebra T III até a vértebra C VII; lig. nucal (desde a vértebra C III)	Proc. mastoide, linha nucal superior	Ativo de um só lado: flexão lateral, rotação da parte cervical da coluna vertebral e cabeça para o mesmo lado Ativo em ambos os lados: extensão da parte cervical da coluna vertebral
M. esplênio da cabeça Rr. posteriores dos Nn. cervicais	Proc. espinhoso das vértebras C VI a C III, lig. supraespinal	Tubérculos posteriores do proc. transverso das vértebras (C III) C II a C I	Ativo de um só lado: flexão lateral, rotação da parte cervical da coluna vertebral e cabeça para o mesmo lado Ativo em ambos os lados: extensão da parte cervical da coluna vertebral
Mm. levantadores das costelas Rr. posteriores do N. cervical [C8] e Nn. torácicos	Proc. transverso da vértebra T XI até a vértebra C VII	Costelas XII a I (sempre laterais ao ângulo da costela)	Elevam as costelas; flexão lateral e rotação da coluna vertebral
Músculos da região glútea			
			Articulação do quadril:

M. glúteo máximo N. glúteo inferior (plexo sacral)	Face glútea do ílio, face posterior do sacro e do cóccix	Abaixo do côndilo lateral da tíbia (sobre o trato iliotibial) e da tuberosidade glútea do fêmur	Porção mais cranial: extensão, rotação lateral, abdução Porção mais caudal: extensão, rotação lateral, adução Articulação do joelho (sobre o trato iliotibial): extensão
M. glúteo médio N. glúteo superior (plexo sacral)	Face glútea do ílio (entre as linhas glúteas anterior e posterior)	Trocanter maior do fêmur (margem mais lateral)	Articulação do quadril: Porção mais ventral: abdução, flexão, rotação medial Porção mais dorsal: abdução, extensão, rotação lateral
M. glúteo mínimo N. glúteo superior (plexo sacral)	Face glútea do ílio (entre as linhas glúteas anterior e inferior)	Face anterior do trocanter maior do fêmur	Articulação do quadril: Parte mais ventral: abdução, flexão, rotação medial Parte mais dorsal: abdução, extensão, rotação lateral
M. piriforme N. isquiático e/ou N. do músculo piriforme (plexo sacral)	Face pélvica do sacro	Margem superior do trocanter maior do fêmur	Articulação do quadril: rotação lateral, extensão, adução
M. obturador interno N. do músculo obturador interno e Rr. musculares	Circunferência do forame obturado (face medial)	Trocanter maior do fêmur	Articulação do quadril: rotação lateral, adução, extensão

(plexo sacral)			
M. obturador externo N. obturatório (plexo lombar)	Circunferência do forame obturado (face lateral), membrana obturatória	Fossa trocantérica do fêmur	Articulação do quadril: rotação lateral, adução, flexão
M. gêmeo superior N. do músculo obturador interno e Rr. musculares (plexo sacral)	Espinha isquiática do osso do quadril	Fossa trocantérica do fêmur	Articulação do quadril: rotação lateral, adução, extensão
M. gêmeo inferior N. do músculo obturador interno e Rr. musculares (plexo sacral)	Túber isquiático	Fossa trocantérica do fêmur	Articulação do quadril: rotação lateral, adução, extensão
M. quadrado femoral N. do músculo quadrado da coxa (plexo sacral)	Túber isquiático (margem mais lateral)	Crista intertrocantérica do fêmur	Articulação do quadril: rotação lateral, adução, extensão

Clavícula,
M. subclávio
M. deltoide
Bainha tendínea
intertubercular
M. peitoral maior
M. bíceps braquial
Cabeça longa –
Cabeça curta –
Lig. coracoclavicular
M. omo-hióideo,
Ventre inferior
M. supraespinal
Proc. coracoide
M. peitoral menor
M. subescapular
M. coracobraquial
(Forame axilar medial)
M. latíssimo do dorso
M. redondo maior
M. tríceps braquial
– Cabeça longa
– Cabeça medial
M. braquial
Septo intermuscular
medial do braço
M. bíceps braquial,
Tendão
Epicôndilo medial
Aponeurose do M.
bíceps braquial
M. braquiorradial
M. extensor radial
longo do carpo
Fáscia do antebraço

Figura 8.23 Vista anterior dos músculos do ombro e do braço direito.

Figura 8.24 Vista anteromedial dos músculos do ombro e do braço direito.

Figura 8.25 Vista posterior dos músculos do ombro e do braço direito. O músculo deltoide foi parcialmente removido.

M. subclávio
Lig. coracoclavicular
Lig. trapezoide
M. omo-hióideo,
Ventre inferior
M. deltoide
Proc. coracoide
M. peitoral menor
M. bíceps braquial
Tendão da
cabeça longa
M. subescapular
M. coracobraquial
Tendão da
cabeça curta
M. peitoral maior
M. redondo maior
M. latíssimo do dorso
M. deltoide
M. tríceps braquial
Cabeça longa
Cabeça medial
M. braquial
Septo intermuscular
medial do braço
M. braquiorradial
Epicôndilo medial
M. extensor radial
longo do carpo
M. pronador redondo
Fáscia do antebraço
M. bíceps braquial,
Tendão
(virado distalmente)

Figura 8.26 Vista anterior dos músculos do ombro e do braço direito. O músculo deltoide foi parcialmente removido.

Escápula
Ângulo superior
M. supraespinal
Espinha da escápula
Fáscia infraespinal
M. redondo maior
Escápula
Ângulo inferior
M. tríceps braquial
Cabeça longa
Cabeça curta
Tendão
Olécrano
Clavícula
Lig. acromioclavicular
Acrômio
M. deltoide
(Parte clavicular)
(Parte acromial)
(Parte espinal)
M. bíceps braquial
M. braquial
M. braquiorradial
Septo intermuscular
lateral do braço
M. extensor radial
longo do carpo
Epicôndilo lateral
Fáscia do antebraço

Figura 8.27 Vista dorsolateral dos músculos do ombro e do braço direito.

M. supraespinal
Espinha da escápula
M. infraespinal
M. redondo menor
M. redondo maior
M. tríceps braquial
Cabeça longa –
Cabeça curta
(cortada) –
Cabeça medial –
Tendão –
Olécrano
M. ancôneo
M. deltoide
Bolsa subdeltóidea
Tubérculo maior
M. redondo menor
Cápsula articular
(Recesso axilar)
M. bíceps braquial
Cabeça longa (tendão)
Corpo do úmero
M. bíceps braquial
M. braquial
Septo intermuscular
lateral do braço
M. braquiorradial
M. extensor radial
longo do carpo
Epicôndilo lateral
Fáscia do antebraço,
M. extensor dos dedos

Figura 8.28 Vista dorsolateral dos músculos do ombro e do braço direito. O músculo deltoide foi parcialmente removido.

Figura 8.29 Vista anterior da camada superficial dos músculos do antebraço direito.

Epicôndilo medial, cabeça comum dos Mm. flexores
Tuberosidade do rádio
M. palmar longo
M. pronador redondo
Flexor ulnar do carpo
M. flexor radial do carpo
M. flexor superficial dos dedos
M. flexor superficial dos dedos
Pisiforme
Hâmulo do hamato
Base do metacarpal II
Base do metacarpal V
Aponeurose palmar
Falanges médias dos segundo ao quinto dedo

Figura 8.30 Vista anterior do músculo pronador redondo e dos músculos flexores dos dedos.

Figura 8.31 Vista anterior da camada profunda dos músculos do antebraço direito.

M. braquiorradial
Úmero
Epicôndilo medial
Epicôndilo lateral
(coberto pelo músculo)
Olécrano
M. extensor radial
longo do carpo
M. extensor radial
curto do carpo
Ulna
Rádio
Membrana interóssea
M. braquiorradial,
tendão de inserção
Processo estiloide
do rádio
Base do
metacarpal III
Base do
metacarpal II

Figura 8.32 Vista posterior do músculo braquiorradial e dos extensores radiais do carpo.

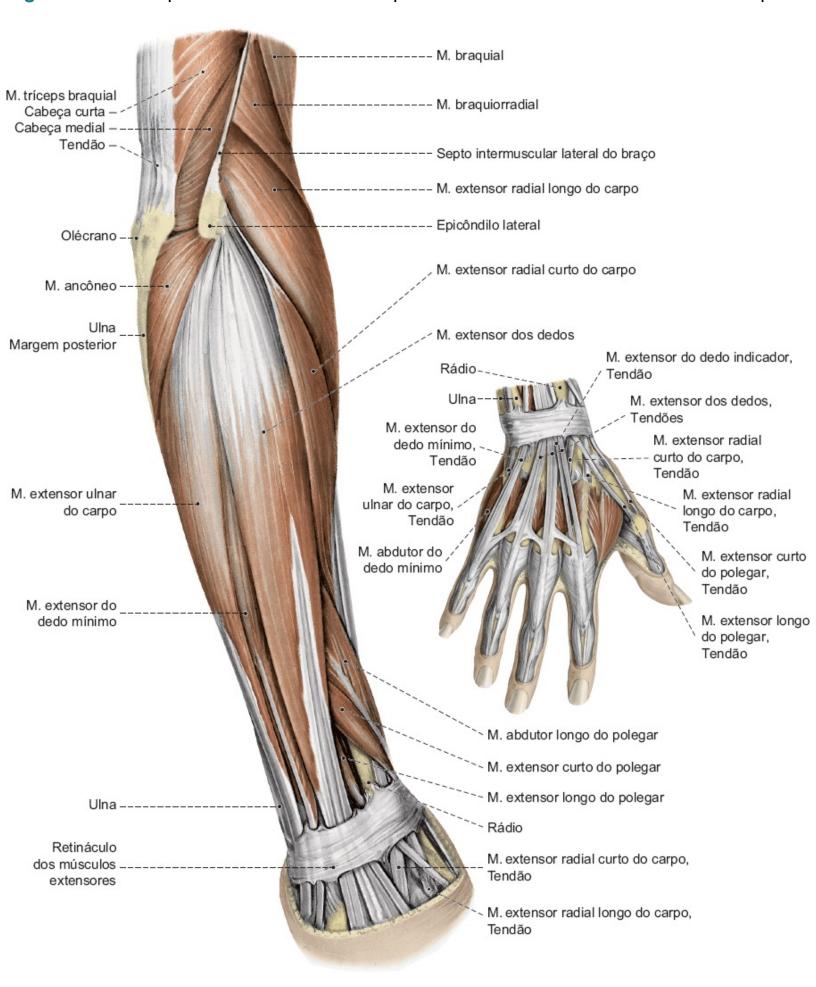



Figura 8.33 Vista dorsolateral dos músculos do antebraço direito. Camada superficial no antebraço ligeiramente pronado.

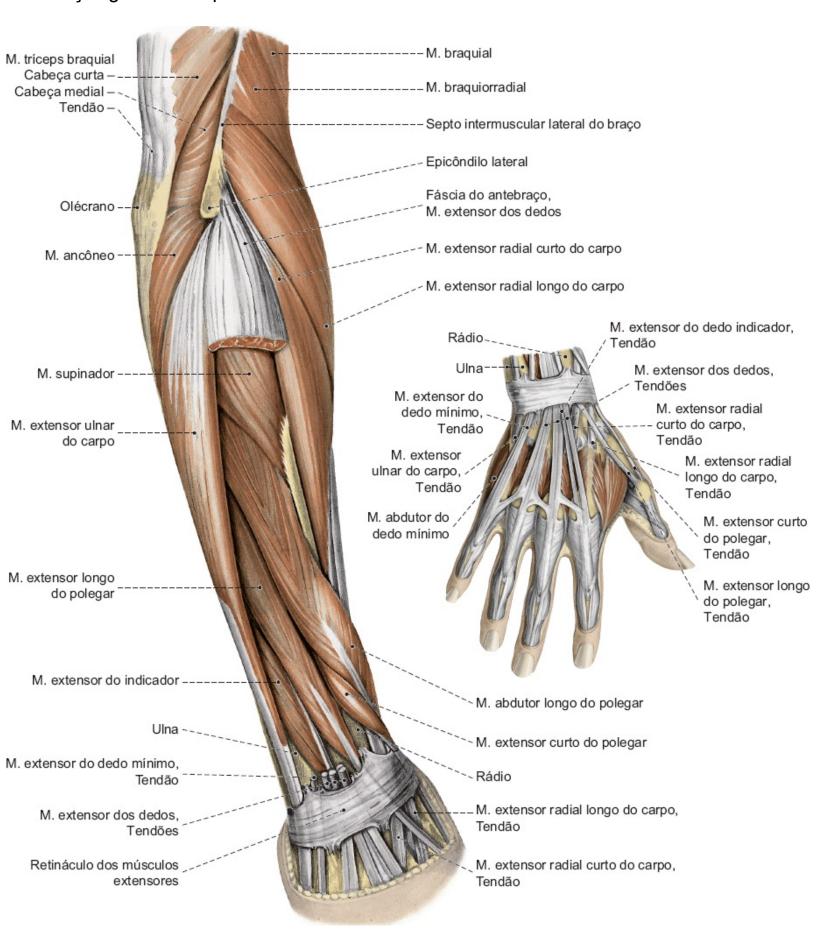



Figura 8.34 Vista dorsolateral dos músculos do antebraço direito. Camada profunda no antebraço ligeiramente pronado.

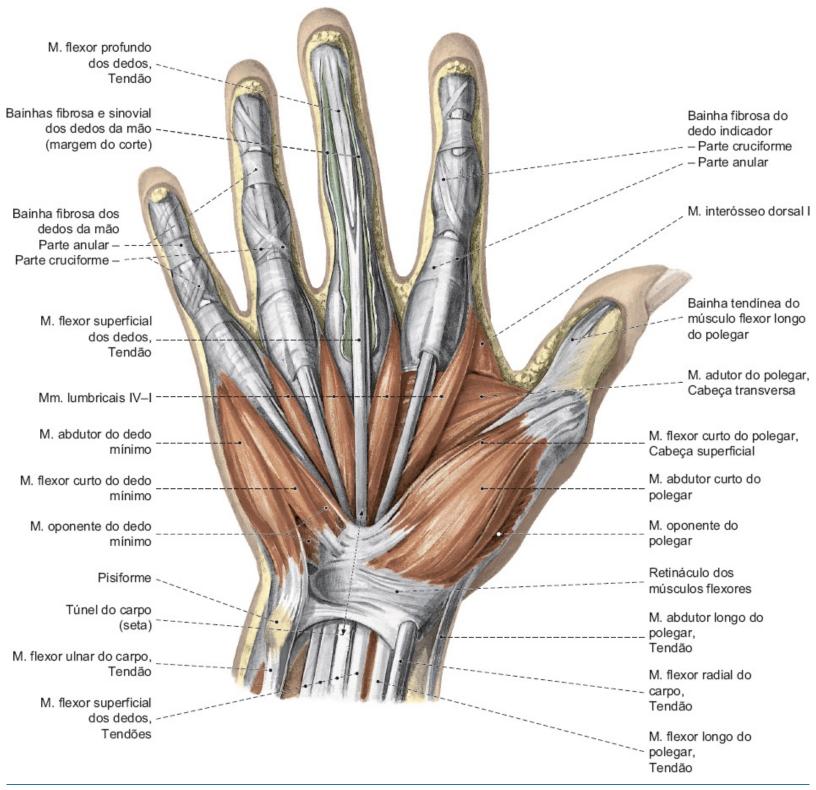



Figura 8.35 Vista palmar da camada superficial dos músculos da mão direita. A aponeurose palmar foi removida.

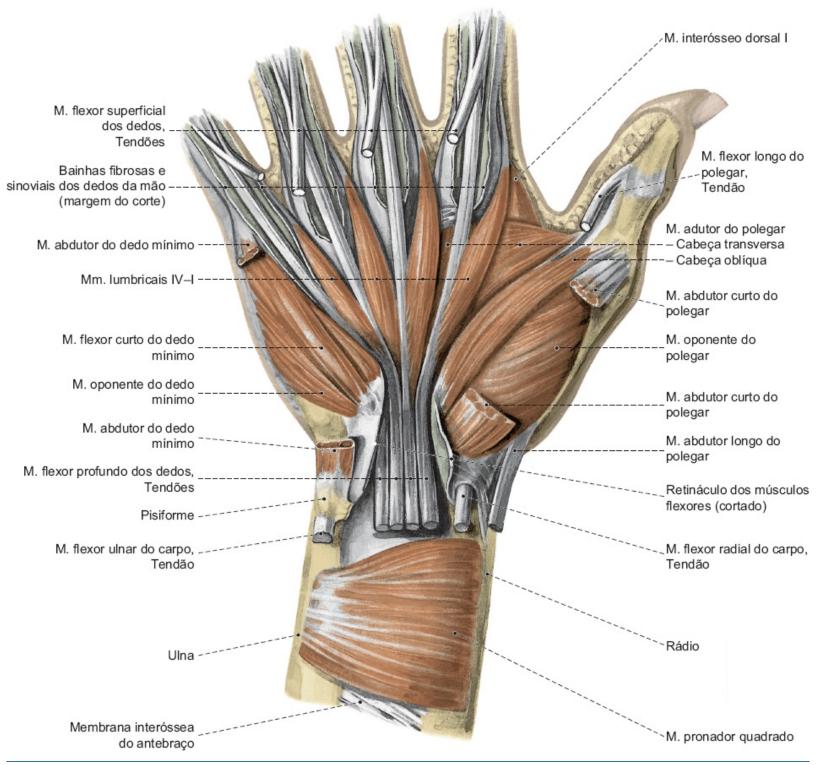



Figura 8.36 Vista palmar da camada superficial dos músculos da mão direita. O músculo flexor superficial dos dedos foi removido, e o túnel do carpo, aberto.

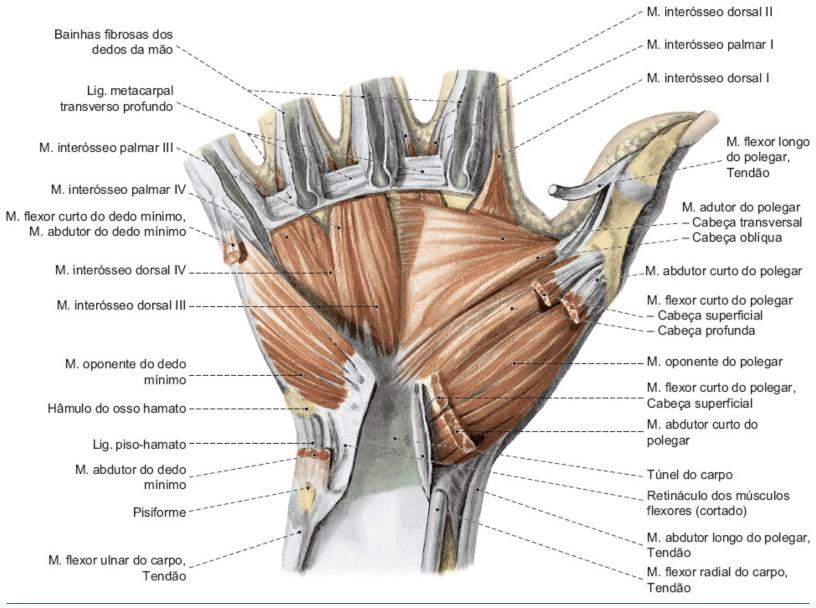



Figura 8.37 Vista palmar da camada profunda dos músculos da mão direita.

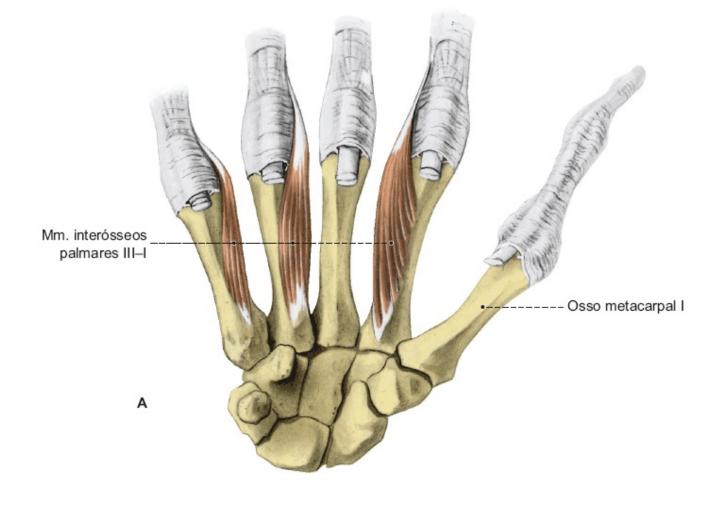
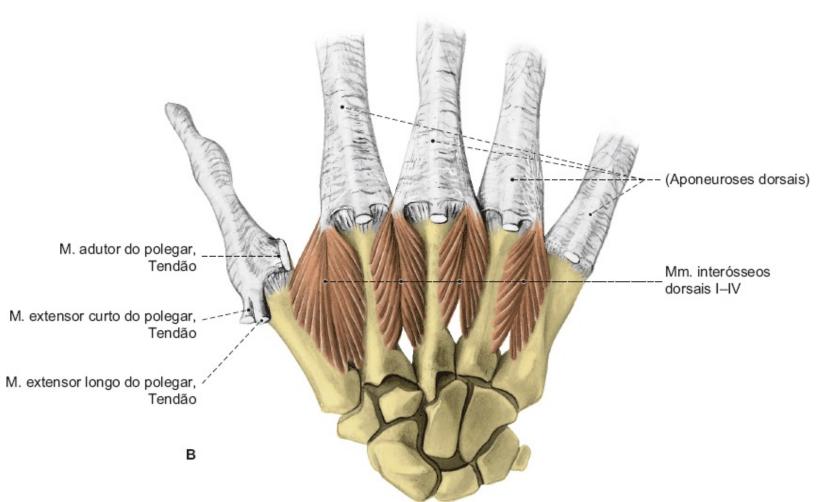



Figura 8.38 Músculos interósseos da mão direita. **A.** Vista palmar dos músculos interósseos palmares. **B.** Vista posterior dos músculos interósseos dorsais.

Quadro 8.5 Músculos dos membros superiores.

Músculo/inervação	Origem	Inserção	Função
Músculos do ombro			
M. deltoide N. axilar (plexo braquial, parte infraclavicular)	Parte clavicular: terço acromial da clavícula Parte acromial: acrômio Parte espinal: espinha da escápula	Tuberosidade do músculo deltoide do úmero	Articulação do ombro: Parte clavicular: adução, rotação medial (interna), anteversão Parte acromial: abdução até a horizontal Parte espinal: adução, rotação lateral (externa), retroversão Todas as partes: aguentam o peso do braço
M. supraespinal N. supraescapular (plexo braquial, parte supraclavicular)	Fossa supraespinal da escápula	Tubérculo maior do úmero	Articulação do ombro: abdução no plano escapular até a horizontal, rotação lateral (externa)
Infraespinal N. supraescapular (plexo braquial, parte	Fossa infraespinal	Tubérculo maior do úmero, abaixo do supraespinal	Articulação do ombro: Parte cranial: rotação lateral (externa), abdução no plano escapular

supraclavicular)			Parte caudal: rotação lateral (externa), adução no plano escapular
Redondo menor N. axilar (plexo braquial, parte infraclavicular)	Margem lateral da escápula	Tubérculo maior do úmero, abaixo do infraespinal	Articulação do ombro: rotação lateral (externa), adução no plano escapular
Redondo maior N. subescapular ou N. toracodorsal (plexo braquial, parte infraclavicular)	Margem lateral, da escápula, terço inferior	Crista do tubérculo menor do úmero	Articulação do ombro: rotação medial (interna), adução no plano escapular
Latíssimo do dorso N. toracodorsal (plexo braquial, parte infraclavicular)	Proc. espinhoso das seis vértebras torácicas inferiores, as vértebras lombares (sobre a fáscia toracolombar), face dorsal do osso sacro, crista ilíaca (terço dorsal), costelas IX, X e XII	Crista do tubérculo menor e sulco intertubercular do úmero	Articulação do ombro: adução, rotação medial (interna), retroversão Cíngulo do membro superior: adução e abaixamento da escápula
Músculos ventrais do braço			
M. bíceps braquial N. musculocutâneo (plexo braquial, parte	Cabeça longa: tubérculo supraglenoidal do úmero e lábio glenoidal Cabeça curta: proc. coracoide	Tuberosidade do rádio e aponeurose do M. bíceps braquial	Articulação do ombro: Cabeça longa: abdução, anteversão, rotação medial (interna) Cabeça curta: adução, anteversão, rotação medial (interna)

infraclavicular)	da escápula		Ambas as partes: suportam o peso do braço Articulação do cotovelo: flexão, supinação
M. corabraquial N. musculocutâneo (plexo braquial, parte infraclavicular)	Proc. coracoide da escápula	Face anterior do úmero	Articulação do ombro: rotação medial (interna) adução, anteversão
M. braquial N. musculocutâneo (plexo braquial, parte infraclavicular)	Face anterior e medial do úmero (distal à tuberosidade deltóidea)	Tuberosidade da ulna e proc. coronoide	Articulação do cotovelo: flexão
Músculos posteriores do braço			
M. tríceps braquial N. radial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Cabeça longa: tubérculo infraglenoidal e lábio glenoidal da escápula Cabeça medial: face posterior do úmero (acima do sulco do N. radial) Cabeça lateral: face posterior do úmero (abaixo do sulco do N. radial)	Face posterior do olécrano da ulna	Articulação do ombro: adução (somente a cabeça longa), (suporta o peso do braço) Articulação do cotovelo: extensão
Músculos anteriores superficiais do antebraço			
M. pronador redondo	Cabeça umeral: epicôndilo medial do úmero		Articulação do cotovelo:

N. mediano (plexo braquial, parte infraclavicular)	Cabeça ulnar: face medial da ulna (distal ao proc. coronoide)	Face lateral e posterior do rádio (terço médio)	Cabeça umeral: pronação, flexão Cabeça ulnar: pronação
M. flexor radial do carpo N. mediano (plexo braquial, parte infraclavicular)	Epicôndilo medial do úmero	Face palmar da base do metacarpal II	Articulação do cotovelo: flexão, pronação Articulação radiocarpal: flexão palmar, abdução pararradial
M. palmar longo N. mediano (plexo braquial, parte infraclavicular)	Cabeça umeroulnar: epicôndilo medial do úmero, proc. coronoide Cabeça radial: face anterior do rádio	Aponeurose palmar e parte distal do retináculo dos músculos flexores	Articulação do cotovelo: flexão Articulação radiocarpal: flexão palmar, extensão da aponeurose palmar
M. flexor superficial dos dedos N. mediano (plexo braquial, parte infraclavicular)	Cabeça umeroulnar: epicôndilo medial do úmero, proc. coronoide Cabeça radial: face anterior do rádio	Com quatro tendões longos nas bases das falanges médias do segundo ao quinto dedo	Articulação do cotovelo: flexão Articulação radiocarpal: flexão palmar, abdução paraulnar Articulação metacarpofalângica (II-V): flexão, adução Articulação interfalângica proximal (II-V): flexão
M. flexor ulnar do carpo N. ulnar (plexo braquial,	Cabeça umeral: epicôndilo medial do úmero Cabeça ulnar: olécrano,	Pisiforme, base do metacarpal V e hamato	Articulação do cotovelo: flexão Articulação radiocarpal:

parte infraclavicular)	margem posterior da ulna (dois terços superiores)		flexão palmar, abdução paraulnar
Músculos ventrais profundos do antebraço			
M. flexor profundo dos dedos N. ulnar para a parte ulnar, N. mediano para a parte radial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Face anterior e medial da ulna (dois terços proximais), membrana interóssea	Base da falante distal do 2º até o 5º dedo	Articulação radiocarpal: flexão palmar Articulação metacarpofalângica (II-V): flexão, adução Articulação interfalângica (II-V): flexão
M. flexor longo do polegar N. mediano (plexo braquial, parte infraclavicular)	Terço médio da face anterior do rádio e membrana interóssea	Base da falange distal do polegar	Articulação radiocarpal: flexão palmar Articulação carpometacarpal do polegar: adução, oposição Articulação interfalângica do polegar: flexão
M. pronador quadrado N. interósseo anterior (N. mediano, plexo braquial, parte infraclavicular)	Face anterior da ulna	Margem e face anteriores do rádio	Articulação radiulnar: pronação
Músculos laterais do antebraço			
M. braquiorradial N. radial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Margem lateral do úmero	Proc. estiloide do rádio	Articulação do cotovelo: flexão, pronação ou supinação

M. extensor radial longo do carpo N. radial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Crista supraepicondilar lateral do úmero (extremidade distal), epicôndilo lateral	Face dorsal da base do metacarpal II	Articulação do cotovelo: flexão, pronação ou supinação Articulação radiocarpal: dorsoflexão, abdução pararradial
M. extensor radial curto do carpo N. radial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Epicôndilo lateral do úmero	Face dorsal da base do metacarpal III	Articulação do cotovelo: flexão, pronação Articulação radiocarpal: dorsiflexão, abdução pararradial
Músculos posteriores superficiais do antebraço			
M. ancôneo N. radial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Epicôndilo lateral do úmero, porção lateral da cabeça medial contígua ao M. tríceps braquial	Face posterior da ulna distal ao olécrano	Articulação do cotovelo: extensão
M. extensor dos dedos N. radial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Epicôndilo lateral do úmero e fáscia do antebraço	Do 2º até o 5º dedo, na aponeurose dorsal	Articulação do cotovelo: extensão Articulação radiocarpal: dorsiflexão, abdução paraulnar Articulação metacarpofalângica (II-V)/articulação interfalângica (II-V): extensão
			Articulação do cotovelo: extensão

M. extensor do dedo mínimo N. radial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Epicôndilo lateral do úmero e fáscia do antebraço	Aponeurose dorsal do 5º dedo	Articulação radiocarpal: dorsiflexão, abdução paraulnar Articulação metacarpofalângica (V)/articulação interfalângica (V): extensão
M. extensor ulnar do carpo N. radial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Cabeça umeral: epicôndilo lateral do úmero Cabeça ulnar: face posterior da ulna	Face dorsal da base do metacarpal V	Articulação do cotovelo: extensão Articulação radiocarpal: dorsiflexão, abdução paraulnar
Músculos posteriores profundos do antebraço			
M. supinador N. radial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Epicôndilo lateral do úmero	Face lateral do rádio, superiormente ao pronador redondo	Articulação do cotovelo: extensão Articulação radiocarpal: dorsiflexão, abdução paraulnar
M. extensor longo do polegar N. radial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Face posterior da ulna e membrana interóssea	Falange distal do polegar	Articulação radiocarpal: dorsiflexão, abdução pararradial Articulação carpometacarpofalângica do polegar/articulação interfalângica do polegar: extensão
			Articulação radiocarpal: dorsiflexão, abdução

M. extensor do indicador N. radial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Face posterior da ulna (terço distal) e membrana interóssea	Aponeurose dorsal do dedo indicador	pararradial Articulação metacarpofalângica (II): extensão, adução Articulação interfalângica (II): extensão
M. abdutor longo do polegar N. radial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Face posterior da ulna, membrana interóssea, face posterior do rádio	Base do metacarpal I	Articulação radiulnar: supinação Articulação radiocarpal: flexão palmar, abdução pararradial Articulação carpometacarpal do polegar: extensão
M. extensor curto do polegar N. radial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Face posterior do rádio, membrana interóssea	Base da falange proximal do polegar	Articulação radiocarpal: flexão palmar, abdução pararadial Articulação carpometacarpal do polegar: abdução, reposição Articulação interfalângica do polegar: extensão
Músculos da região palmar (hipotenar)			
M. palmar curto N. ulnar, R. superficial (plexo braquial, parte infraclavicular)	Margem medial da aponeurose palmar	Pele da eminência hipotenar	Estende a pele na região da eminência hipotenar

M. abdutor do dedo mínimo N. ulnar, R. profundo (plexo braquial, parte infraclavicular)	Osso pisiforme e retináculo dos músculos flexores	Aponeurose dorsal do 5º dedo	Articulação carpometacarpal (V): oposição Articulação metacarpofalângica (V): abdução Articulação interfalângica (V): extensão
M. flexor curto do dedo mínimo N. ulnar, R. profundo (plexo braquial, parte infraclavicular)	Retináculo dos músculos flexores, hâmulo do hamato	Base da falange proximal do 5º dedo	Articulação carpometacarpal (V): oposição Articulação metacarpofalângica (V): flexão, abdução
M. oponente do dedo mínimo N. ulnar, R. profundo (plexo braquial, parte infraclavicular)	Retináculo dos Mm. flexores, hâmulo do hamato	Face medial do metacarpal V	Articulação carpometacarpal (V): oposição
Região tenar			
M. abdutor curto do polegar N. mediano (plexo braquial, parte infraclavicular)	Retináculo dos músculos flexores, tuberosidade do escafoide	Margem lateral da base da falange proximal do polegar e irradiação na aponeurose dorsal do polegar	Articulação carpometacarpal do polegar: abdução, oposição Articulação metacarpofalângica do polegar: flexão
M. flexor curto do polegar Cabeça superficial: N.	Cabeça superficial: retináculo dos músculos flexores	Margem da base da falange	Articulação carpometacarpal do polegar: oposição, adução

mediano Cabeça profunda: N. ulnar, R. profundo (plexo braquial, parte infraclavicular)	Cabeça profunda: ossos capitato, trapézio, trapezoide e base do metacarpal I	proximal do polegar e irradiação na aponeurose dorsal do polegar	Articulação metacarpofalângica do polegar: flexão
M. oponente do polegar N. mediano e N. ulnar (plexo braquial, parte infraclavicular)	Retináculo dos músculos flexores, tubérculo do trapézio	Margem lateral do metacarpal I	Articulação carpometacarpal do polegar: oposição, adução
M. adutor do polegar N. ulnar, R. profundo (plexo braquial, parte infraclavicular)	Cabeça oblíqua: capitato e base do metacarpal II Cabeça transversa: face palmar do metacarpal III	Margem medial da base da falange proximal do polegar e irradiação na aponeurose dorsal do polegar	Articulação carpometacarpal do polegar: adução, oposição Articulação metacarpofalângica do polegar: flexão
Músculos profundos da palma da mão			
Mm. lumbricais I-IV N. mediano (I, II); N. ulnar (III, IV) (plexo braquial, parte infraclavicular)	Para os dedos II e III, lateralmente ao tendão dos flexores profundos; para os dedos IV e V, lateral e medialmente aos respectivos tendões	Parte medial, da aponeurose dorsal dos dedos II a V	Articulação metacarpofalângica (II-V): flexão, abdução pararradial Articulação interfalângica (II-V): extensão
Mm. interósseos palmares I-III N. ulnar (plexo braquial, parte infraclavicular)	Medial ao metacarpal II, lateral aos metacarpais IV e V	Aponeurose dorsal dos dedos II, IV, V	Articulação metacarpofalângica (II, IV, V): flexão, adução (em relação ao dedo médio) Articulação interfalângica (II, IV, V): extensão

Mm. interósseos dorsais I-IV N. ulnar (plexo braquial, parte infraclavicular)	Lados virados, um para o outro, dos metacarpais I-V (duas cabeças)	Aponeurose dorsal dos dedos II a IV	Articulação metacarpofalângica (II-IV): flexão, abdução (em relação ao dedo médio) Articulação interfalângica (II-IV): extensão

Músculos dos membros inferiores

Os músculos dos membros inferiores são apresentados nas Figuras 8.39 a 8.50 e no Quadro 8.6.

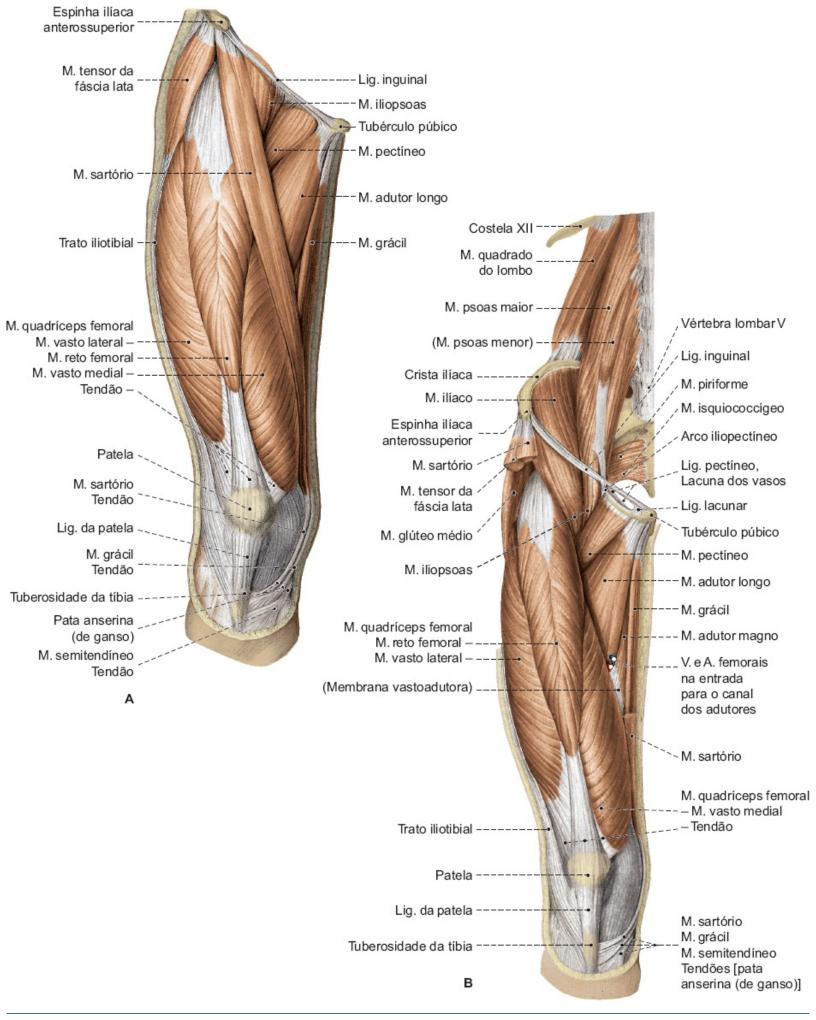



Figura 8.39 Vista anterior dos músculos da coxa direita. **A.** Músculos anteriores da coxa.

B. Os músculos sartório e tensor da fáscia lata foram parcialmente removidos. Alguns músculos da pelve são mostrados adicionalmente.

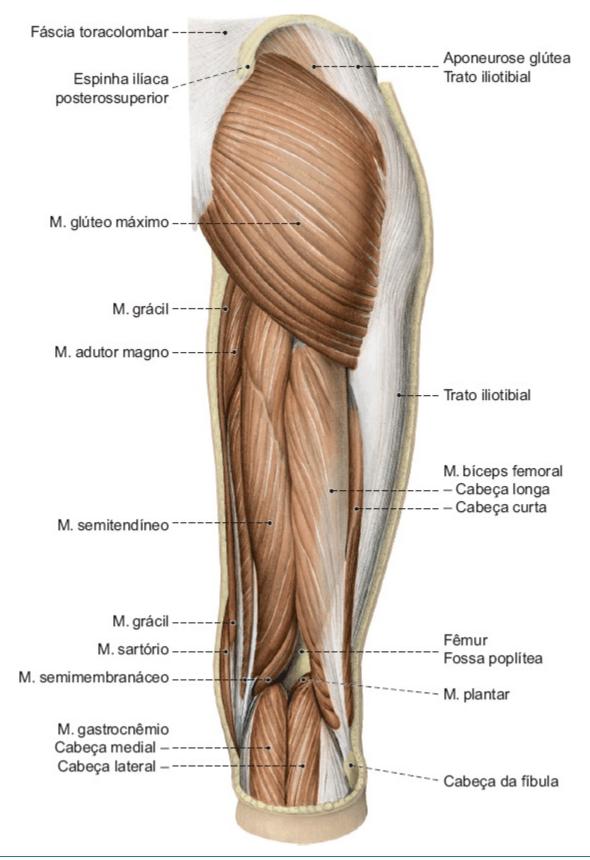



Figura 8.40 Vista posterior dos músculos da coxa direita e da camada superficial dos músculos do quadril.

Figura 8.41 Vista posterior da camada profunda dos músculos do quadril direito. O músculo glúteo máximo foi transeccionado e rebatido.

Figura 8.42 Vista posterior dos músculos posteriores da coxa direita.

M. bíceps femoral
Cabeça longa
Cabeça curta
Trato iliotibial
M. semimembranáceo
Cabeça da fíbula
M. tríceps sural
M. gastrocnêmio
Cabeça lateral
M. sóleo
Tendão do calcâneo
M. fibular longo
Tendão
Maléolo lateral
Tuberosidade do calcâneo
Retináculos inferior e
superior dos músculos fibulares
M. fibular terceiro
Tendão
Tuberosidade do osso metatarsal V
M. abdutor do dedo mínimo
(M. oponente do dedo mínimo)
M. extensor curto dos dedos
Tendões
M. vasto lateral
Bolsa subcutânea pré-patelar
Tíbia
Côndilo lateral
Lig. da patela
Tuberosidade da tíbia
M. tibial anterior
M. extensor longo dos dedos
M. fibular longo
M. fibular curto
M. extensor longo do hálux
Retináculo superior dos músculos extensores
M. tibial anterior
Tendão
Retináculo inferior dos músculos extensores
M. extensor longo do hálux
Tendão
M. extensor longo dos dedos
Tendões
M. extensor curto do hálux
Tendão

Figura 8.43 Vista lateral dos músculos da perna e dorso do pé direito.

M. quadríceps femoral
M. vasto lateral
M. vasto medial
Tendão
Trato iliotibial
Cabeça da fíbula
M. fibular longo
M. fibular curto
M. tibial anterior
M. extensor longo do hálux
M. extensor longo dos dedos
Retináculo superior dos músculos extensores
Maléolo lateral
Retináculo inferior dos músculos extensores
M. fibular terceiro Tendão
M. extensor curto dos dedos
M. extensor curto do hálux
M. extensor longo dos dedos Tendões
Mm. interósseos dorsais IV–I
M. sartório
Patela
Lig. da patela, Tuberosidade da tíbia
M. sartório, M. grácil, M. semitendíneo Tendões [pata anserina (de ganso)]
M. gastrocnêmio Cabeça medial
Tíbia Face medial
M. sóleo
M. flexor longo dos dedos
M. tibial posterior Tendão
Maléolo medial
M. tibial anterior Tendão
M. extensor longo do hálux Tendão
M. abdutor do hálux

Figura 8.44 Vista anterior dos músculos da perna e dorso do pé direito.

Figura 8.45 Vista posterior da camada superficial dos músculos da perna direita.

M. semimembranáceo
Fêmur
Face poplítea
M. gastrocnêmio
Cabeça medial
Lig. poplíteo oblíquo
M. poplíteo
M. tibial posterior
M. flexor longo dos dedos
M. flexor longo do hálux
Maléolo medial
M. tibial posterior
Tendão
Retináculo dos músculos flexores
Fáscia da perna
(Lâmina profunda)
Tuberosidade do calcâneo
M. bíceps femoral
– Cabeça longa
– Cabeça curta
M. plantar
M. gastrocnêmio
Cabeça lateral
Lig. poplíteo arqueado
M. sóleo
(faces do corte)
Tíbia
Face posterior
M. fibular longo
M. fibular curto
Articulação talocrural
Retináculo superior dos
músculos fibulares
M. tríceps sural
Tendão do calcâneo

Figura 8.46 Vista posterior da camada profunda dos músculos da perna direita.

Figura 8.47 Vista posterior dos músculos da perna direita (camada superficial após remoção parcial do músculo gastrocnêmio).

Figura 8.48 Vista posterior dos músculos do dorso do pé direito. O músculo extensor longo dos dedos e os retináculos dos músculos extensores foram parcialmente removidos.

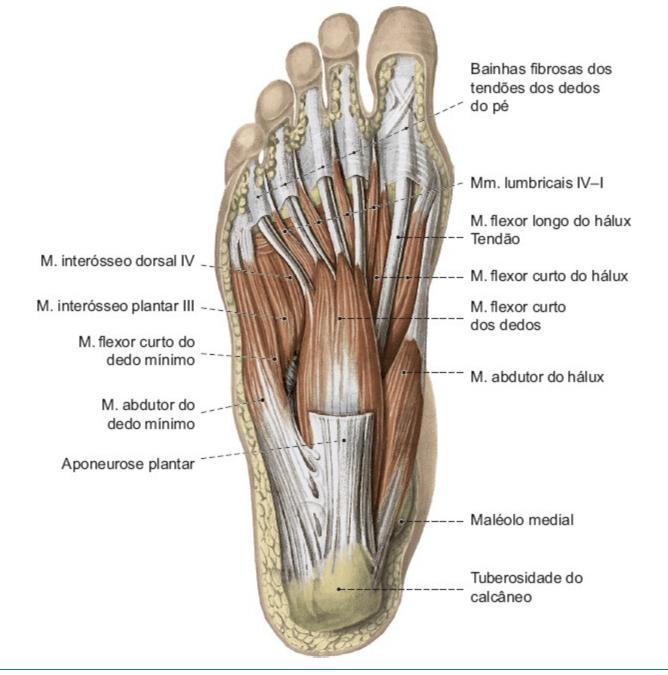



Figura 8.49 Vista plantar dos músculos da planta do pé direito (camada superficial após remoção parcial da aponeurose plantar).

Bainha fibrosa do tendão do M. flexor longo do hálux
– Parte cruciforme da bainha fibrosa
– Parte anular da bainha fibrosa
Bainhas sinoviais dos tendões dos dedos do pé
M. flexor curto dos dedos
Tendões
M. flexor longo do hálux
Tendão
Mm. lumbricais IV–I
M. adutor do hálux
– Cabeça transversa
– Cabeça oblíqua
M. interósseo dorsal IV
Mm. interósseos plantares III e II
M. flexor curto do hálux
M. flexor curto do dedo mínimo
M. flexor longo dos dedos
Tendão
M. abdutor do dedo mínimo
M. fibular longo
Bainha tendínea e tendão
M. quadrado da planta
M. abdutor do hálux
Maléolo medial
Aponeurose plantar
(cortada e rebatida)
M. flexor curto dos dedos
(cortado e rebatido)
A
Tuberosidade do calcâneo
M. flexor longo do hálux
Tendão
Mm. lumbricais IV–I
M. flexor curto do dedo mínimo
M. adutor do hálux
– Cabeça transversa
M. abdutor do dedo mínimo
– Cabeça oblíqua
M. interósseo dorsal III
M. flexor curto do hálux
Mm. interósseos plantares III e II
M. abdutor do hálux
M. interósseo dorsal IV
(M. oponente do dedo mínimo)
M. flexor longo do hálux
Tendão
M. flexor curto do dedo mínimo
(Quiasma plantar)
M. abdutor do dedo mínimo
M. tibial posterior
Tendão
M. fibular longo
Tendão
M. flexor longo dos dedos
Tendão
M. quadrado da planta
Lig. plantar longo
Retináculo dos músculos
flexores
M. abdutor do dedo mínimo
M. flexor curto dos dedos
M. abdutor do hálux
Aponeurose plantar
B
Tuberosidade do calcâneo

Figura 8.50 Vista plantar dos músculos da planta do pé direito. **A.** Camada profunda após remoção parcial da aponeurose plantar e do músculo flexor curto dos dedos. **B.** Camada mais profunda após extensa remoção dos músculos das camadas superficial e profunda.

Quadro 8.6 Músculos dos membros inferiores.

Músculo/inervação	Origem	Inserção	Função
Músculos anteriores da coxa			
M. quadríceps femoral N. femoral (plexo lombar)	M. reto femoral, cabeça reta: espinha ilíaca anteroinferior M. reto femoral, cabeça reflexa: margem superior do acetábulo M. vasto medial: margem medial da linha áspera do fêmur (dois terços inferiores) M. vasto lateral: trocanter maior e margem lateral da linha áspera do fêmur M. vasto intermédio: faces anterior e lateral do corpo do fêmur	Patela (margem proximal e margem lateral), tuberosidade da tíbia (sobre o ligamento da patela), extremidade proximal da tíbia	Articulação do quadril (só o M. reto da coxa): flexão Articulação do joelho: extensão
M. sartório N. femoral (plexo lombar)	Espinha ilíaca anterossuperior	Tuberosidade da tíbia (face medial)	Articulação do quadril: flexão, rotação lateral, abdução Articulação do joelho: flexão, rotação medial
Músculo lateral da coxa			

M. tensor da fáscia lata N. glúteo superior (plexo lombar)	Espinha ilíaca anterossuperior	Extremidade lateral da tíbia (sobre o trato iliotibial abaixo do côndilo lateral)	Articulação do quadril: flexão, abdução, rotação medial Articulação do joelho: estabilização da posição estendida
Músculos mediais da coxa			
Músculo grácil N. obturatório (plexo lombar)	Corpo e ramo inferior do púbis	Face medial da extremidade proximal da tíbia (medial à tuberosidade da tíbia)	Articulação do quadril: adução, flexão, rotação lateral Articulação do joelho: flexão, rotação medial
Músculo pectíneo N. femoral e N. obturatório (plexo lombar)	Linha pectínea do púbis	Linha pectínea do fêmur	Articulação do quadril: adução, rotação lateral, flexão
M. adutor curto N. obturatório (plexo lombar)	Ramo inferior do púbis	Lábio medial da linha áspera do fêmur (terço proximal)	Articulação do quadril: adução, flexão, rotação lateral
M. adutor longo N. obturatório (plexo lombar)	Púbis (abaixo da crista púbica até a sínfise)	Lábio medial da linha áspera (terço médio)	Articulação do quadril: adução, flexão, rotação lateral (os feixes mais anteriores, rotação medial)
M. adutor magno		Lábio medial da linha áspera	Articulação do quadril:

N. obturatório (plexo lombar) e N. isquiático (parte tibial – plexo sacral)	Ramo inferior do púbis, ramo e tuberosidade do ísquio (margem medial)	(dois terços proximais) e tubérculo dos adutores do fêmur	adução, rotação lateral, flexão (parte mais anterior), extensão (parte mais posterior)
Músculos posteriores da coxa			
M. bíceps femoral Cabeça longa: N. isquiático, porção tibial (plexo sacral) Cabeça curta: N. isquiático, porção fibular (plexo sacral)	Cabeça longa: túber isquiático (unido ao M. semitendíneo) Cabeça curta: margem lateral da linha áspera (terço médio)	Cabeça da fíbula (separado em volta do ligamento colateral fibular) irradia-se na fáscia da perna	Articulação do quadril: extensão, adução, rotação lateral Articulação do joelho: flexão, rotação lateral
M. semitendíneo N. isquiático, porção tibial (plexo sacral)	Túber isquiático (unido à cabeça longa do M. bíceps femoral)	Tuberosidade da tíbia (face medial)	Articulação do quadril: extensão, adução, rotação medial Articulação do joelho: flexão, rotação medial
M. semimembranáceo N. isquiático, porção tibial (plexo sacral)	Túber isquiático	Extremidade proximal da tíbia (abaixa do côndilo medial), parte inferior da cápsula do joelho, ligamento poplíteo oblíquo	Articulação do quadril: extensão, adução, rotação medial Articulação do joelho: flexão, rotação medial
Músculos anteriores da perna			
M. tibial anterior N. fibular profundo (N.	Extremidade proximal da tíbia (abaixo do côndilo lateral), face lateral da tíbia	Base do metatarsal I (margem medial),	Articulação talocrural: dorsiflexão Articulação

isquiático)	(dois terços proximais), membrana interóssea da perna	cuneiforme medial (face plantar)	talocalcaneonavicular: supinação
M. extensor longo do hálux N. fibular profundo (N. isquiático)	Face medial da fíbula (dois terços distais), membrana interóssea da perna	Base da falange distal do hálux I	Articulação talocrural: dorsiflexão Articulação talocalcaneonavicular: supinação Articulação do hálux: extensão
M. extensor longo dos dedos N. fibular profundo (N. isquiático)	Extremidade proximal da tíbia (abaixo do côndilo lateral), margem anterior da fíbula, membrana interóssea da perna	Aponeurose dorsal dos dedos II a V, na base das falanges média e distal	Articulação talocrural: dorsiflexão Articulação talocalcaneonavicular: pronação Articulação do hálux: extensão
M. fibular terceiro N. fibular profundo (N. isquiático) (inconstante)	Fascículo do M. extensor longo dos dedos	Base do metatarsal V	Articulação talocrural: dorsiflexão Articulação talocalcaneonavicular: pronação Articulação do hálux: extensão
Músculos laterais da perna			

M. fibular longo N. fibular profundo (N. isquiático)	Cabeça da fíbula, face lateral e margem posterior da fíbula (dois terços proximais)	Tuberosidade do metatarsal I (II), cuneiforme medial	Articulação talocrural: flexão plantar Articulação talocalcaneonavicular: pronação
M. fibular curto N. fibular profundo (N. isquiático)	Face lateral da fíbula (metade distal)	Tuberosidade do metatarsal V, tiras tendíneas para o dedo mínimo	Articulação talocrural: flexão plantar Articulação talocalcaneonavicular: pronação
Músculos posteriores superficiais da perna			
M. tríceps sural N. tibial (N. isquiático)	M. gastrocnêmio, cabeça medial: face poplítea do fêmur (proximal ao côndilo medial) M. gastrocnêmio, cabeça lateral: face poplítea do fêmur (proximal ao côndilo lateral) M. sóleo: cabeça da fíbula, face posterior e margem posterior da fíbula (terço proximal), face posterior tibial	Tuberosidade do calcâneo no tendão do calcâneo	Articulação do joelho (só o M. gastrocnêmio e o M. plantar): flexão Articulação talocrural: flexão plantar Articulação talocalcaneonavicular: supinação
M. plantar N. tibial (N. isquiático)	Crista supracondilar lateral do fêmur (proximal ao côndilo lateral)	Tuberosidade do calcâneo, medialmente ao tendão do calcâneo	Flexão plantar

Músculos posteriores profundos da perna			
M. poplíteo N. tibial (N. isquiático)	Epicôndilo lateral do fêmur, fossa poplítea	Face posterior da tíbia acima da linha do músculo sóleo	Articulação do joelho: rotação medial, flexão
M. tibial posterior N. tibial (N. isquiático)	Membrana interóssea, face posterior e proximal da tíbia e da fíbula	Tuberosidade do navicular, cuneiformes (faces plantares), bases dos metatarsais II-IV	Articulação talocrural: flexão plantar Articulação talocalcaneonavicular: supinação
M. flexor longo dos dedos N. tibial (N. isquiático)	Face posterior da tíbia (distal à linha do músculo sóleo)	Falanges distais do 2º ao 5º dedo	Articulação talocrural: flexão plantar Articulação talocalcaneonavicular: supinação Articulações interfalângicas: flexão
M. flexor longo do hálux N. tibial (N. isquiático)	Face posterior da fíbula (dois terços distais), membrana interóssea	Falange distal do hálux	Articulação talocrural: flexão plantar Articulação talocalcaneonavicular: supinação Articulações interfalângicas: flexão
Músculos do dorso do pé			

M. extensor curto dos dedos N. plantar profundo (N. fibular comum)	Calcâneo (faces dorsal e lateral)	Aponeurose dorsal do 2º ao 4º dedo	Articulação interfalângica: extensão
M. extensor curto do hálux N. plantar profundo (N. fibular comum)	Calcâneo (face dorsal)	Falange proximal do hálux	Articulação metatarsofalângica do hálux: extensão
Músculos da porção plantar			
M. abdutor do dedo mínimo N. plantar lateral (N. tibial)	Da tuberosidade do calcâneo, aponeurose plantar	Base da falange proximal do 5º dedo	Articulação metatarsofalângica do 5º dedo: abdução, flexão, oposição
M. flexor curto do dedo mínimo N. plantar medial (N. tibial)	Base do metatarsal V	Falange proximal do 5º dedo	Articulação metatarsofalângica do 5º dedo: abdução, flexão, oposição
M. oponente do dedo mínimo N. plantar medial (N. tibial) (músculo inconstante)	Base do metatarsal V	Metatarsal V (margem lateral)	Articulação metatarsofalângica do 5º dedo: abdução, flexão, oposição
M. abdutor do hálux N. plantar medial (N. tibial)	Proc. medial da tuberosidade do calcâneo	Base da falange proximal do hálux (lado medial)	Articulação metatarsofalângica do hálux: abdução, flexão
M. flexor curto do hálux		Cabeça medial: medialmente na base da falange proximal do hálux	Articulação interfalângica do

N. plantar medial (N. tibial)	Cuneiforme lateral e cuboide	Cabeça lateral: lateralmente na base da falange proximal do hálux	hálux: flexão
M. adutor do hálux N. plantar lateral (N. tibial)	Cabeça oblíqua: cuboide, cuneiforme lateral, II, III, IV metatarsais Cabeça transversa: cápsulas da articulação metatarsofalângica do pé do 3º ao 5º dedo	Base da falange proximal do hálux	Articulação interfalângica do hálux: adução do 2º dedo, flexão
M. flexor curto dos dedos N. plantar medial (N. tibial)	Tuberosidade do calcâneo (face plantar)	Falange média do 2º ao 4º dedo	Articulação metatarsofalângica do pé: flexão Articulações interfalângicas: flexão
M. quadrado plantar N. plantar lateral (N. tibial) (também conhecido como M. flexor acessório)	Calcâneo (face plantar), lig. plantar longo	Tendões do M. flexor longo dos dedos	Alteração da direção de tração do M. flexor longo dos dedos
Mm. lumbricais do pé I-IV Nn. plantares mediais (I) e laterais (II-IV) (N. tibial)	M. lumbrical do pé I: tendão do M. flexor longo dos dedos para o 2º dedo (lado medial) Mm. lumbricais do pé II-IV: tendões do M. flexor longo dos dedos para o 3º ao 5º dedo (lados lateral e medial)	Falange proximal do 2º ao 5º dedo (lado medial)	Articulações interfalângicas dos dedos: flexão
Mm. interósseos plantares I-			

III N. plantar lateral (N. tibial)	Metatarsais III-V (face plantar)	Base da falange proximal do 3º ao 5º dedo (lado medial)	Articulações interfalângicas dos dedos: flexão, adução do 2º dedo
Mm. interósseos dorsais do pé I-IV N. plantar lateral (N. tibial)	Das faces laterais opostas dos metatarsais I-V (por duas cabeças), lig. plantar longo	M. interósseo dorsal I: base da falange proximal do 2º dedo (lado medial) Mm. interósseos dorsais II-IV: base da falange proximal do 3º ao 4º dedo (lado lateral); irradiação na aponeurose extensora	Articulações interfalângicas dos dedos: flexão, adução do 3º e do 4º dedo para lateral, do 2º dedo para medial Articulações interfalângicas dos dedos: extensão

Capítulo 9

Sistema Nervoso

Paulo Ricardo R. Larosa

Introdução

O sistema nervoso coordena e integra as funções do corpo, armazena todas as informações e capacita o organismo a se adaptar às mudanças dos meios interno e

externo, além de criar uma realidade sensorial e elaborar as respostas ao meio.

Aspectos embriológicos

Para melhor entendimento sobre o sistema nervoso, é necessária uma breve revisão da formação embriológica desse complexo sistema.

O sistema nervoso é um dos primeiros a começar sua formação, já a partir da gastrulação (13º dia da gestação), por meio de um grupo de células do ectoderma que aos poucos invade o mesoderma, formando, no seu interior, um tubo celular denominado tubo neural. Este tem desenvolvimento e crescimento celular irregulares, produzindo três dilatações assimétricas (vesículas primitivas) na região cefálica: prosencéfalo, mesencéfalo e rombencéfalo. A porção caudal continua com sua forma tubular.

Com o desenvolvimento, aproximadamente na 8ª semana, o prosencéfalo dá origem a duas outras partes, o telencéfalo e o diencéfalo. O mesencéfalo continua seu desenvolvimento com pouca alteração, enquanto o rombencéfalo dá origem às partes do metencéfalo e mielencéfalo. A porção tubular passa a formar a medula primitiva.

O telencéfalo e o diencéfalo dão origem ao cérebro e ao tálamo; o mesencéfalo permanece com a mesma denominação; o metencéfalo formará o cerebelo e a ponte; e o mielencéfalo originará a medula oblonga ou bulbo.

Essa divisão pode ser observada didaticamente na Figura 9.1.

Células do sistema nervoso

A menor unidade morfofuncional do sistema nervoso é o neurônio, célula especializada na transmissão de impulsos nervosos. Existem tipos diferentes de neurônios; porém, pode-se considerar que eles são formados pelos dendritos que recebem impulsos de outras células; pelo corpo ou pericário, que é o centro metabólico do neurônio e onde é processado o impulso nervoso; e pelo axônio, que é o prolongamento que conduz o impulso nervoso (Figura 9.2).

Funcionalmente, os neurônios podem ser classificados em três tipos:

- **Neurônios aferentes ou sensitivos:** são aqueles que transmitem o impulso vindo da periferia para a parte central do sistema nervoso
- **Neurônios eferentes ou motores:** transmitem o impulso da parte central do sistema nervoso em direção à periferia

- **Interneurônios ou neurônios de associação:** fazem a conexão entre os neurônios na parte central do sistema nervoso, ou seja, ligam um neurônio a outro.

A transmissão do impulso nervoso de um neurônio para outro é feita por meio da sinapse.

Outras células formam ainda o sistema nervoso, servindo para dar sustentação funcional ao neurônio, cada uma com uma função definida, e compondo as células da glia. Algumas células da glia são encontradas na parte central do sistema nervoso. São elas:

- **Astrócitos:** têm a função de sustentação e isolamento do neurônio
- **Oligodendrócitos:** formam a bainha de mielina que reveste os neurônios da parte central do sistema nervoso
- **Microgliócitos:** têm função de defesa do neurônio
- **Células ependimárias:** localizadas nos ventrículos, estão associadas à produção do líquido cerebrospinal (cefalorraquidiano).

Outras células da glia encontram-se na parte periférica do sistema nervoso. São elas:

- **Células satélites:** envolvem o corpo do neurônio sensitivo
- **Células de Schwann:** circundam os axônios, formando a bainha de mielina, e participam no processo de regeneração da fibra nervosa.

Funcionalmente, o sistema nervoso pode ser dividido em: somático, que controla a vida de relação com o meio externo; e visceral, que controla o equilíbrio interno, ou seja, a homeostase. Para ambas as situações, existem as fibras aferentes e eferentes. As fibras eferentes que participam do sistema nervoso visceral formam a porção chamada de sistema nervoso autônomo (ver adiante).

O sistema nervoso é dividido anatomicamente em duas partes: a parte central, formada pelo encéfalo e pela medula espinal; e a parte periférica, formada por nervos, terminações nervosas e gânglios.

Parte central do sistema nervoso

A parte central do sistema nervoso é formada pelo encéfalo, que apresenta o cérebro (tálamo), o tronco encefálico (mesencéfalo, ponte e bulbo) e o cerebelo, e pela medula espinal (Figuras 9.3 a 9.6). As principais funções são: integrar e coordenar a entrada e

saída dos sinais neurais e executar funções mentais superiores, como aprender, pensar e memorizar.

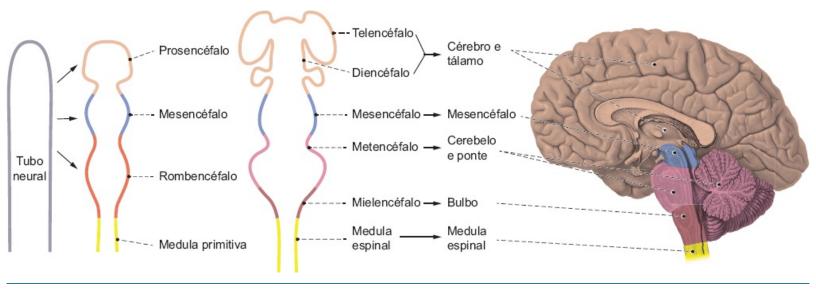



Figura 9.1 Esquema didático do desenvolvimento embriológico do tubo neural.

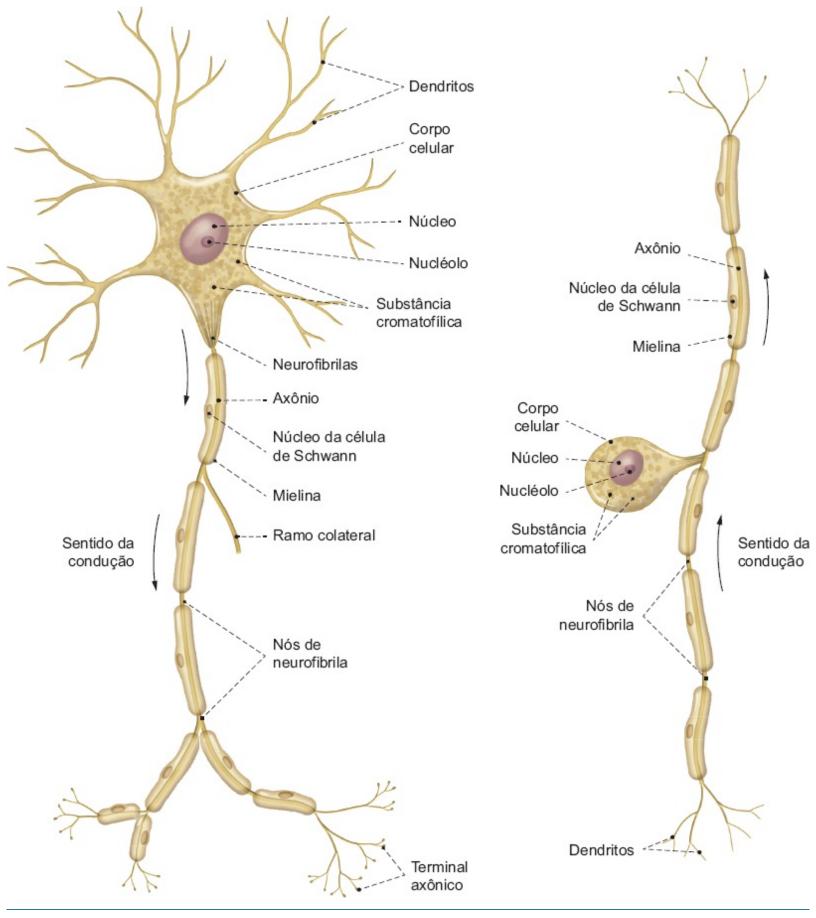



Figura 9.2 O neurônio e suas estruturas.

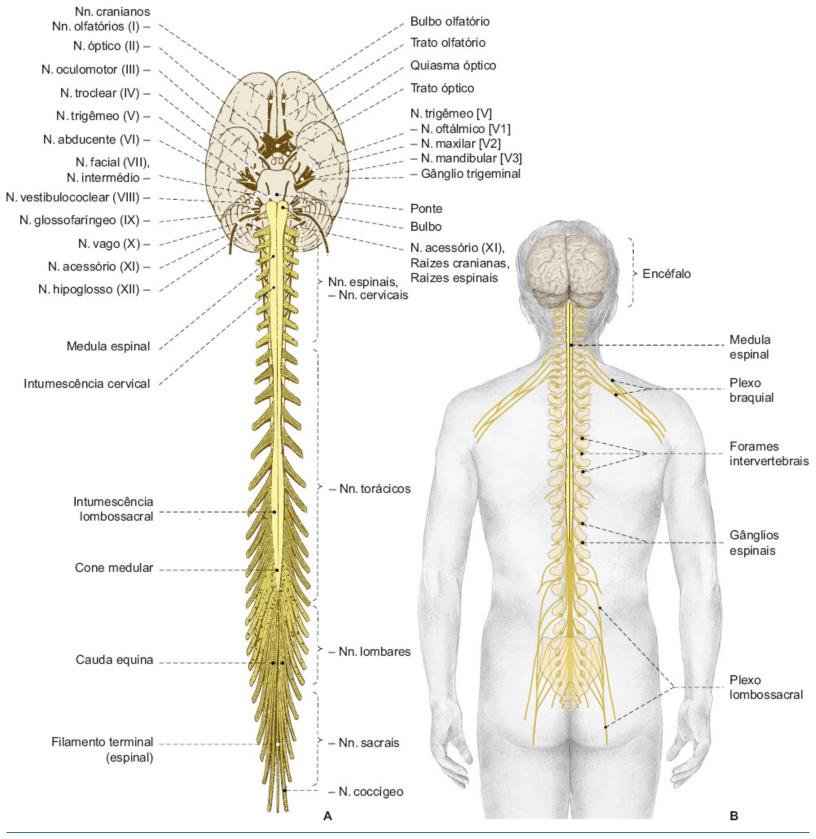



Figura 9.3 A. Vista anterior do encéfalo e da medula espinal, com ênfase na emergência dos 12 pares cranianos. **B.** Vista posterior de parte do sistema nervoso.

R. medial
R. lateral
R. posterior do N. espinal
Tronco do N. espinal
R. meníngeo do N. espinal
Gânglio do tronco simpático
R. interganglionar
R. anterior do N. espinal
Rr. comunicantes do N. espinal
R. cutâneo lateral
R. cutâneo anterior
Sulco posterolateral da medula espinal
Sulco anterolateral da medula espinal
Filamentos radiculares posteriores
Filamentos radiculares anteriores
Raiz posterior
Gânglio sensitivo do nervo espinal
Tronco do N. espinal
Raiz anterior (= motora)
A
Proc. articular superior (face articular)
Periósteo
Proc. articular inferior
Raiz espinal da V. vertebral
Gânglio sensitivo do N. espinal
R. espinal da A. vertebral
Dura-máter, parte espinal
Lig. denticulado
Aracnoide-máter, parte espinal
Pia-máter, parte espinal
Lig. denticulado
Raiz posterior do nervo torácico II
(Septo inter-radicular)
Raiz anterior do N. torácico II
Sulco mediano posterior
Ligg. amarelos
Vértebra cervical V (arco vertebral)
(Espaço epidural)
Plexo venoso vertebral interno posterior
N. cervical VI
– R. anterior
– R. posterior
R. meníngeo do N. cervical VII
(Espaço subdural)
Tronco do N. cervical VIII
(Septo leptomeníngeo)
Espaço subaracnóideo
R. espinal da V. intercostal posterior
Vv. espinais posteriores
A. espinal posterior
R. espinal da A. intercostal posterior
Raiz posterior do N. torácico III
Sulco posterolateral
Vv., A. espinais anteriores
B

Figura 9.4 A. Corte transversal da medula espinal com vista da formação de um nervo espinal. **B.** Vista anterior da medula espinal, com seus revestimentos.

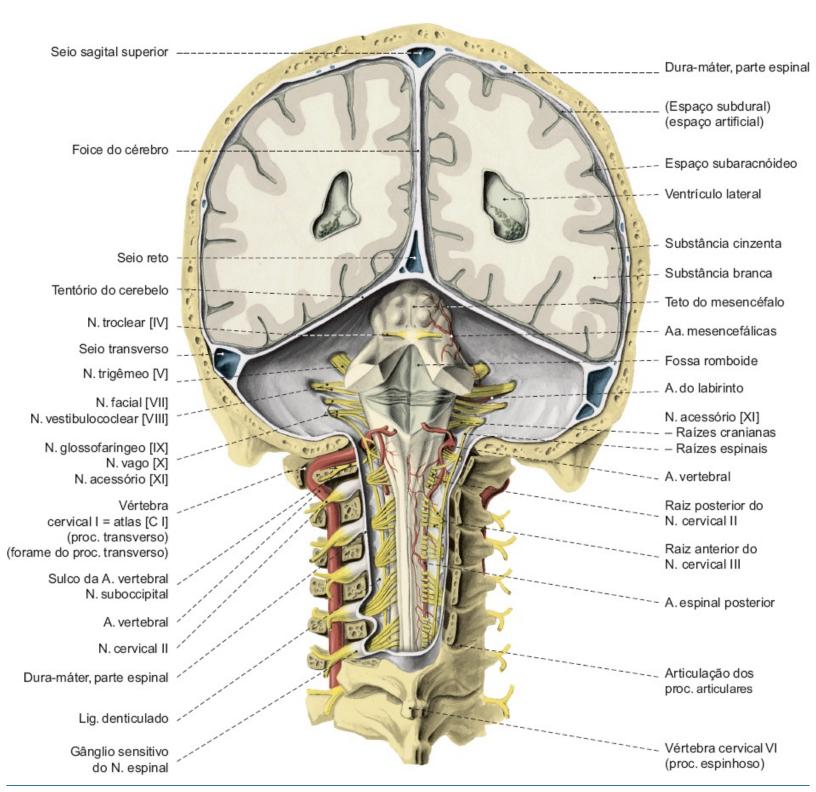



Figura 9.5 Vista posterior do tronco encefálico, da região cervical da medula espinal e da dura-máter. Corte frontal através da cabeça e do pescoço. O canal vertebral está aberto por trás.

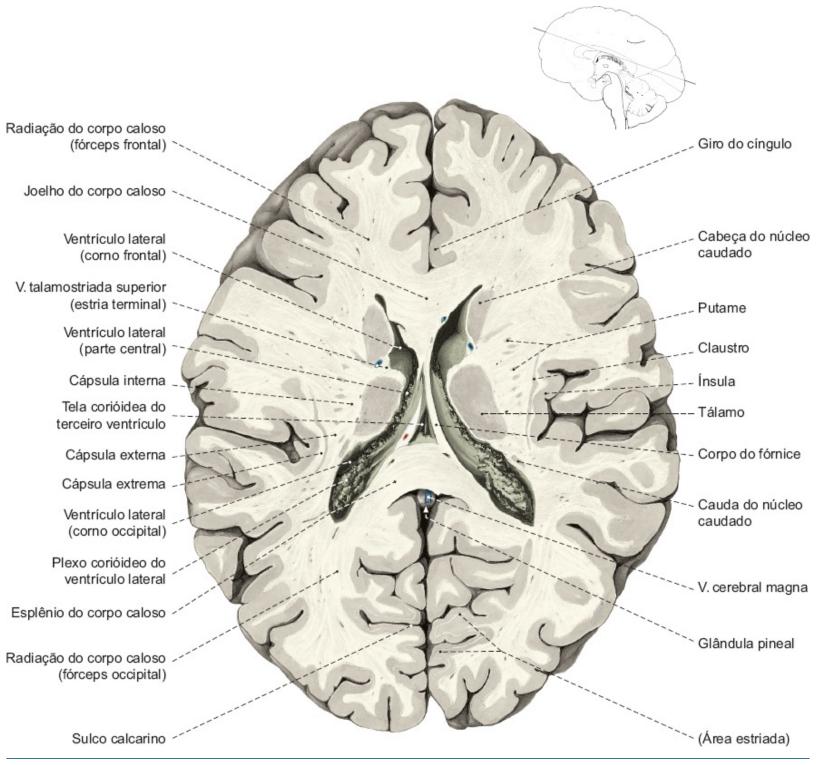



Figura 9.6 Corte transversal do cérebro, no nível do corpo do fórnice, mostrando os cornos anterior e posterior dos ventrículos laterais.

Encéfalo

O encéfalo está envolvido pelos ossos do crânio; e a medula espinal, pela coluna vertebral, sendo ambos revestidos pelas meninges. A parte central do sistema nervoso é formada perifericamente pelo córtex, a substância cinzenta, que é composto por corpos de neurônios e neuróglia; e, internamente, pela substância branca, composta por dendritos, axônios e neuróglias. Essa organização inverte-se na medula espinal, onde se observam a

substância branca na periferia e a substância cinzenta na porção central.

No encéfalo, encontra-se a emergência dos doze pares de nervos cranianos.

Meninges

As meninges são membranas de tecido conjuntivo que revestem a parte central do sistema nervoso e são constituídas por três camadas: dura-máter (camada mais externa), aracnoide-máter (camada média) e pia-máter (camada mais interna) (Figura 9.7).

Entre a dura-máter e a aracnoide-máter, existe o espaço subdural, preenchido por um pequeno volume de líquido.

Entre a aracnoide-máter e a pia-máter, encontra-se o espaço subaracnoide, onde corre o líquido cerebrospinal, também conhecido como líquido cefalorraquidiano.

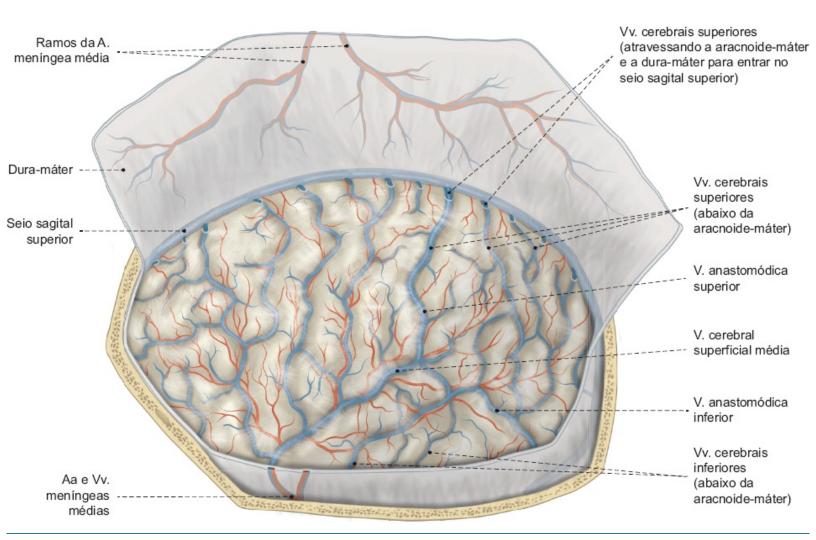



Figura 9.7 Vista superior do encéfalo, com rebatimento da dura-máter.

Cérebro

É a maior parte do encéfalo. É formado pelos hemisférios cerebrais e o diencéfalo. Está dividido em dois lados, os hemisférios direito e esquerdo.

No seu interior, podem ser observados os ventrículos laterais, enquanto, no diencéfalo,

está o 3º ventrículo. Os ventrículos são cavidades ocupadas pelo líquido cerebrospinal.

Hemisférios cerebrais

O hemisfério direito tem as funções específicas da inteligência, da noção artística e da argumentação. O hemisfério esquerdo é responsável pelas habilidades verbais, pelo raciocínio lógico e pela capacidade de ler e escrever.

Cada hemisfério é dividido em cinco partes chamadas de lobos, relacionadas com funções específicas. Os lobos são denominados, de acordo com a sua relação com os ossos do crânio, em frontal, parietais, temporais, occipital e um lobo interno, o insular (Figuras 9.8 a 9.12)

Diencéfalo

O diencéfalo é formado por: epitálamo, onde se observa a glândula pineal; tálamo, o responsável por redirecionar os impulsos sensitivos e sensoriais, menos o olfatório; hipotálamo, onde fica a hipófise, responsável pelas funções das vísceras, pela parte emocional e instintiva; e partes do subtálamo e metatálamo.

Tronco encefálico

O tronco encefálico é formado pelo mesencéfalo, que apresenta o aqueduto do mesencéfalo, que conduz o líquido cerebrospinal dos ventrículos laterais e do 3º ventrículo para o 4º ventrículo; pela ponte, que regula os ritmos respiratórios e onde se encontram os núcleos dos nervos cranianos V, VI, VII e VIII; e pelo bulbo, que é centro cardíaco, centro vasomotor, centro respiratório e de reflexos de vômitos, tosse, espirro e deglutição (Figuras 9.13 e 9.14).

Cerebelo

Com dois hemisférios, é a segunda maior massa do encéfalo, localizada na parte posterior e inferior do endocrânio. Atua mantendo o tônus muscular, a coordenação do movimento muscular e o controle do equilíbrio (Figura 9.15).

Medula espinal

É uma estrutura cilíndrica que se localiza no canal vertebral, desde a base do crânio até a região lombar superior da coluna vertebral (L 2). Após a região da L 2, as raízes nervosas advindas da medula seguem juntas, formando filamentos que, unidos, são chamados de cauda equina. O último filamento chega até a região coccígea, onde é chamado de filamento terminal.

Sulco pré-central
Sulco central do cérebro
Giro pós-central
Sulco pós-central
Sulco intraparietal
Giro frontal superior
Giro supramarginal
Sulco frontal superior
Sulco lateral do cérebro (ramo posterior)
Giro frontal médio
Sulco frontal médio
Giro angular
Sulco parietoccipital
Sulco frontal inferior
Giro frontal inferior
Giro temporal superior
Parte opercular
Parte triangular
Parte orbital
Sulco semilunar
Fossa lateral do cérebro
Incisura pré-occipital
Sulco lateral do cérebro
Sulco temporal inferior
Sulco temporal superior
Giro temporal inferior
Giro temporal médio
Giro pré-central

A

Lobo frontal
Lobo occipital
Lobo parietal
Lobo temporal

Sulco do corpo caloso
Sulco do cíngulo
Septo pelúcido
Coluna do fórnice
Tálamo (superfícies de corte)
Sulco central do cérebro
Giro frontal superior
Sulco subparietal
Giro do cíngulo
Pré-cúneo
Corpo caloso
Joelho
Rostro
Tronco do corpo caloso
Sulco parietoccipital
Comissura anterior
Cúneo
Estria diagonal
Istmo do giro do cíngulo
Giro semilunar
Esplênio do corpo caloso
Sulco olfatório
Giro lingual
Giro *ambiens*
Sulco calcarino
Giro uncinado
Giro para-hipocampal
Giro para-hipocampal
Sulco hipocampal
Sulco rinal
Giro intralímbico
Sulco occipitotemporal
Sulco colateral
Giro occipitotemporal lateral
Giro occipitotemporal medial

B

Lobo frontal
Lobo occipital
Lobo parietal
Lobo temporal
Lobo límbico

Figura 9.8 A. Vista lateral do hemisfério cerebral esquerdo, onde é possível identificar os sulcos, os giros e os lobos cerebrais. **B.** Vista medial do hemisfério direito, onde, além dos sulcos e giros, observam-se também o corpo caloso e parte do diencéfalo. (*A* e *B*, adaptadas de Martinez *et al*., 2014.) **C.** Vista lateral esquerda da ínsula. Observe que partes dos lobos frontal, parietal e temporal do hemisfério esquerdo foram removidas.

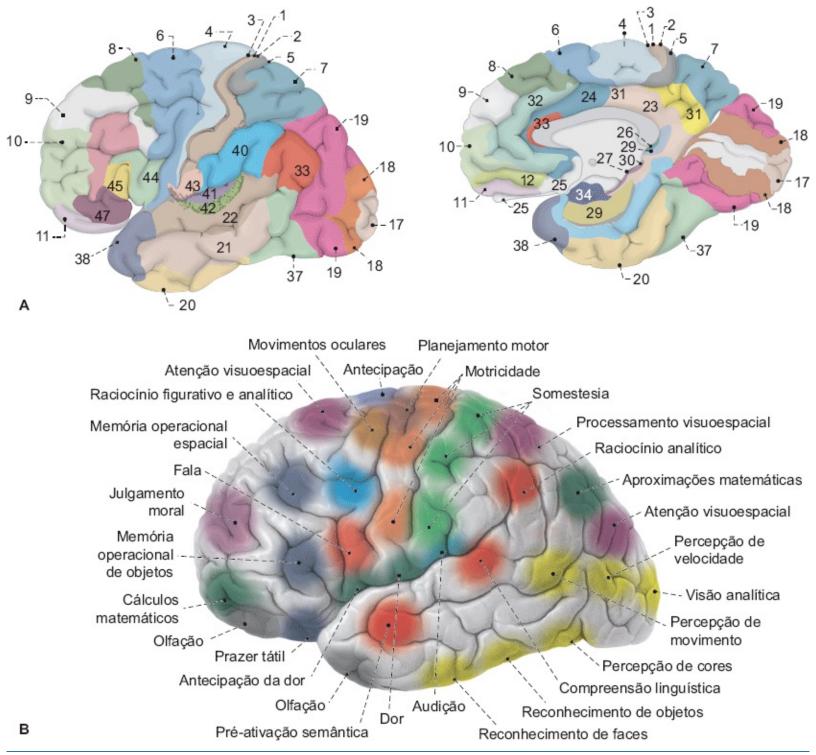



Figura 9.9 Divisão do córtex cerebral por Brodmann em 52 áreas citoarquitetônicas (**A**) e em áreas funcionais (**B**), segundo sua ativação utilizando métodos de imagem. (Reproduzida de Martinez *et al*., 2014.)

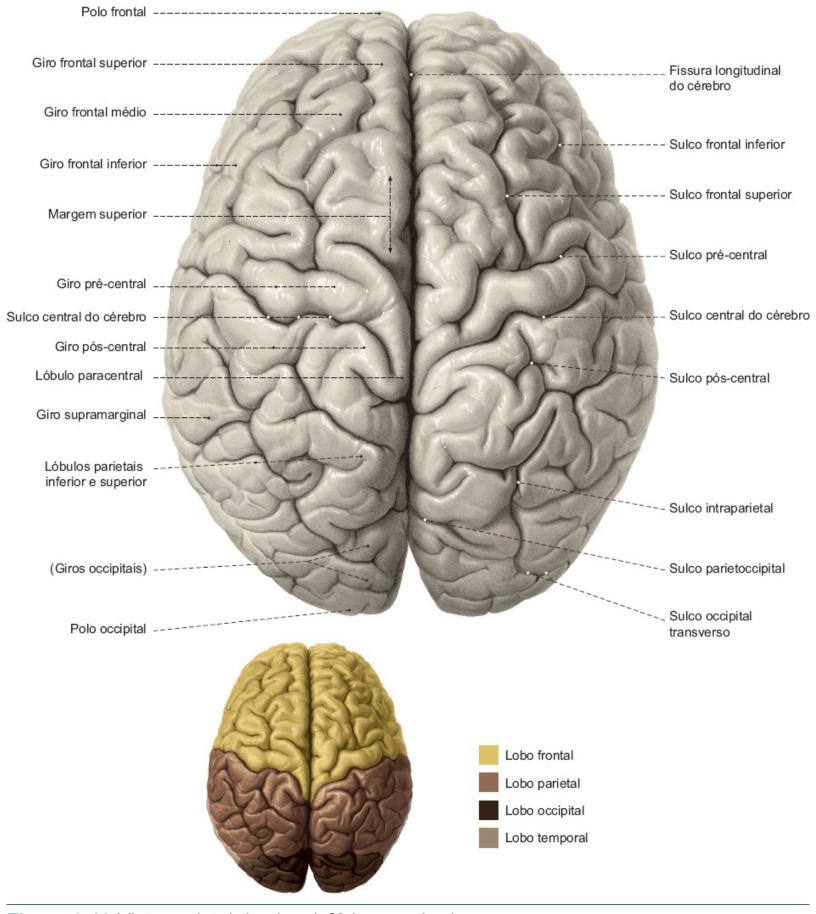



Figura 9.10 Vista parietal dos hemisférios cerebrais.

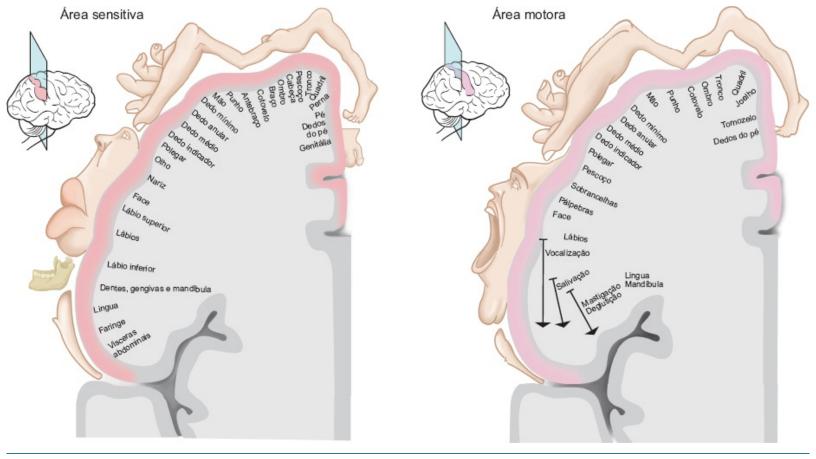



Figura 9.11 Secção coronal do hemisfério cerebral direito no nível de corte indicado no inserto. Observa-se a representação da superfície corporal nos córtices somestésico primário e motor primário. (Reproduzida de Martinez *et al*., 2014.)

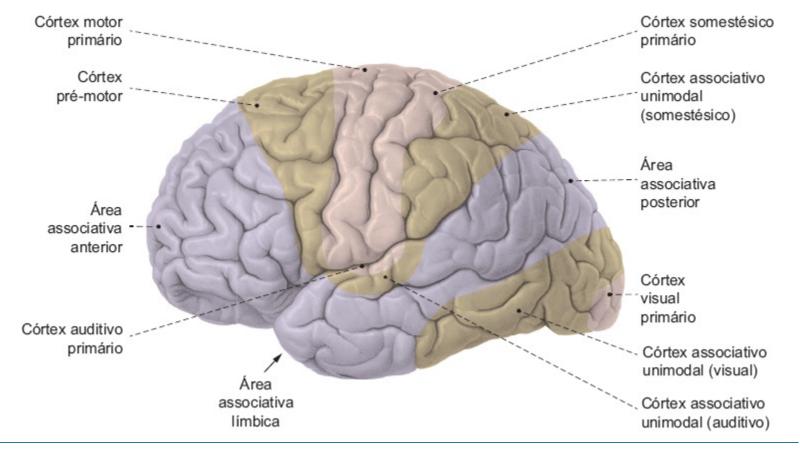



Figura 9.12 Divisão funcional do córtex em áreas sensitivas, motoras e associativas (integrativas). Observe que essa divisão, diferentemente das demais, não respeita limites

anatômicos, como giros e sulcos. (Reproduzida de Martinez *et al*., 2014.)

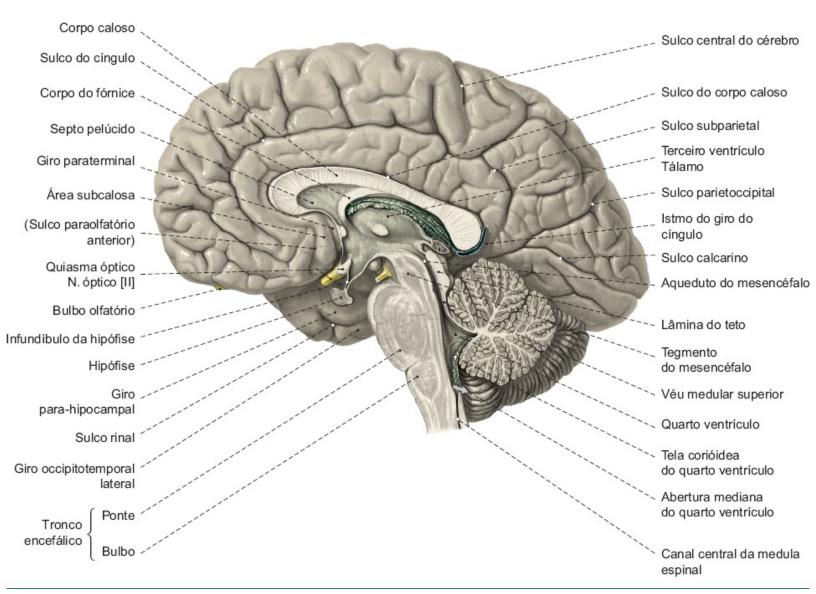



Figura 9.13 Corte mediano, vista medial do hemisfério cerebral direito.

Fossa interpeduncular
Pedúnculo cerebral
N. troclear (IV)
N. abducente (VI)
N. facial (VII)
N. intermédio
N. vestibulococlear (VIII)
N. glossofaríngeo (IX)
N. vago (X)
N. acessório (XI)
Oliva
Raízes cranianas
Raiz espinal
Raiz anterior do I N. espinal
N. oculomotor (III)
Base da ponte
Raiz motora
Raiz sensitiva
N. trigêmeo (V)
Sulco basilar
Pedúnculo cerebelar médio (braço da ponte)
Sulco bulbopontino
Forame cego
N. hipoglosso (XII)
Pirâmide bulbar
Fissura mediana anterior
Sulco lateral anterior
Decussação das pirâmides
Área anterior do bulbo

A

Braço do colículo superior
Braço do colículo inferior
N. trigêmeo (V)
N. facial (VII)
N. abducente (VI)
Pirâmide
N. hipoglosso (XII)
Oliva
Raízes ventrais cervicais
Sulco lateral anterior
Colículos superiores
Colículos inferiores
N. troclear (IV)
Pedúnculo cerebral
Superior
Médio
Inferior
Pedúnculos cerebelares
N. vestibulococlear (VIII)
N. glossofaríngeo (IX)
N. vago (X)
N. acessório (XI)
Sulco lateral posterior

B

Figura 9.14 A. Vista anterior do tronco encefálico, na qual se notam as estruturas anatômicas e a emergência aparente no encéfalo dos nervos cranianos III a XII. (Reproduzida de Martinez *et al*., 2014.) **B.** Vista lateral do tronco encefálico, na qual são observadas as estruturas anatômicas e a emergência aparente no encéfalo dos nervos cranianos IV a XII. (Reproduzida de Martinez *et al*., 2014.)

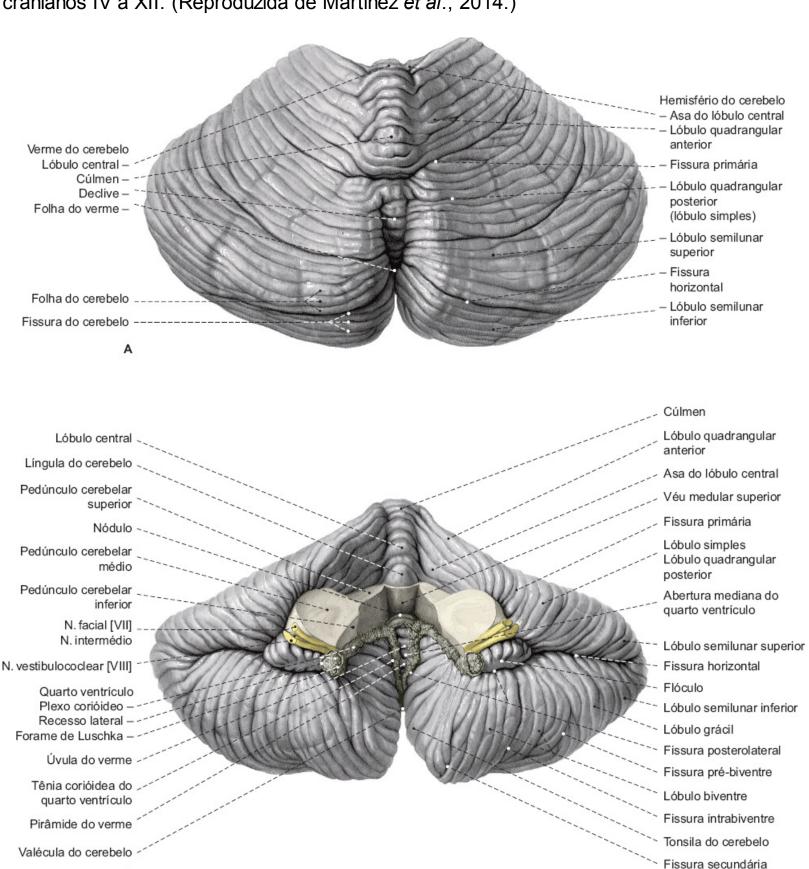
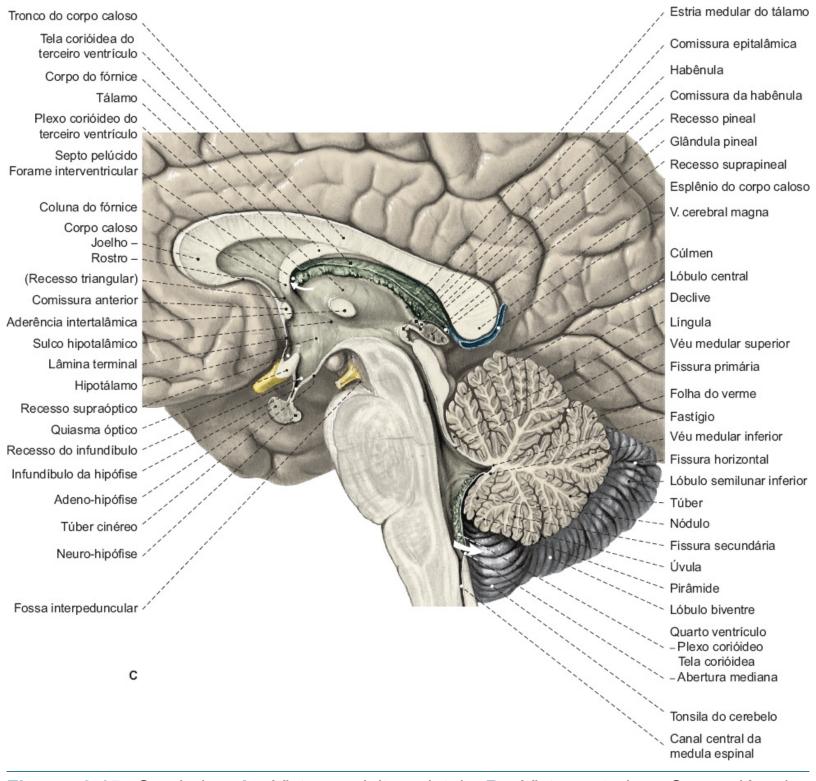



Figura 9.15 Cerebelo. **A.** Vista occipitoparietal. **B.** Vista anterior. Os pedúnculos cerebelares foram cortados transversalmente. **C.** Corte mediano, vista medial do hemisfério direito.

Dentro da medula espinal existe uma massa de substância cinzenta no formato da letra H, circundada pela substância branca. A medula espinal está dividida em colunas, as quais consistem em corpos celulares de neurônios. Os corpos celulares nas duas colunas dorsais (posteriores) são sensitivos, e os corpos celulares nas duas colunas ventrais (anteriores) exercem atividade motora reflexa e voluntária. A substância branca envolve as colunas.

Ao longo de toda a medula, encontra-se a emergência dos 31 pares de nervos espinais (Figura 9.16).

Parte periférica do sistema nervoso

A parte periférica do sistema nervoso é composta por: nervos cranianos (12 pares) e nervos espinais (31 pares); gânglios, que são corpos de neurônios fora da parte central do sistema nervoso; e terminações nervosas.

Os nervos são estruturas formadas por feixes de fibras nervosas, que se apresentam revestidas por um tecido conjuntivo, o que lhes dá uma coloração clara, e servem para ligar a parte central do sistema nervoso à parte periférica.

C 1
C 2
C 3
C 4
C 5
C 6
C 7
C 8
T 1
T 2
T 3
T 4
T 5
T 6
T 7
T 8
T 9
T 10
T 11
T 12
L 1
L 2
L 3
L 4
L 5
S 1
S 2
S 3
S 4
S 5
Plexo cervical
Plexo braquial
Intumescência cervical
N. espinal torácico
Dura-máter
Intumescência lombar
Cone medular
Cauda equina
Filamento terminal
Plexo lombar
Plexo sacral

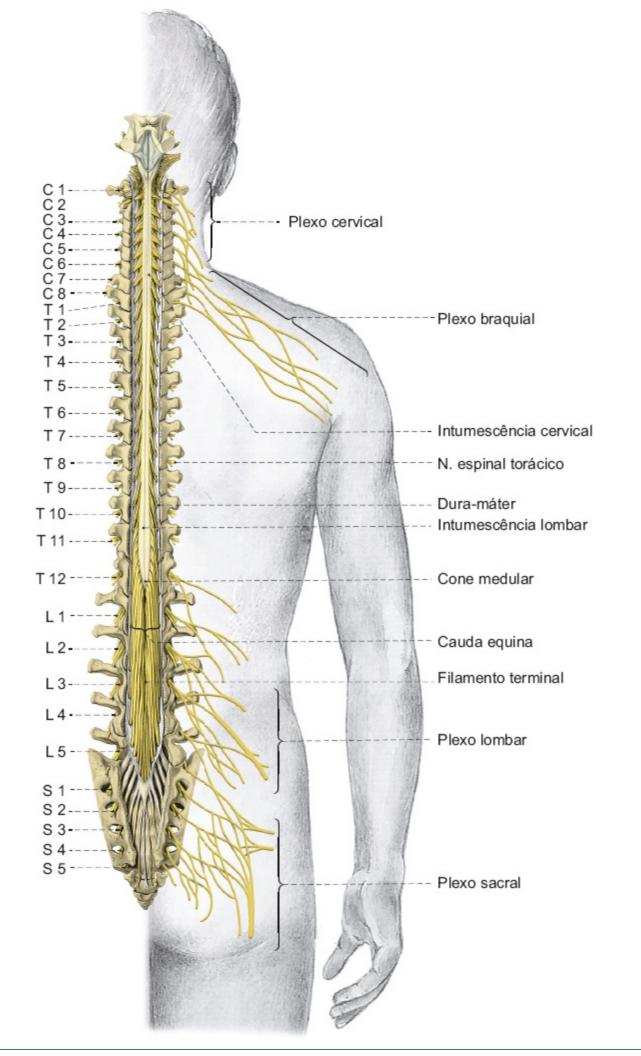



Figura 9.16 Vista posterior da medula espinal, da dura-máter e da cauda equina (parte espinal do canal vertebral).

Nervos cranianos

Os 12 pares de nervos cranianos transmitem mensagens motoras (eferentes) e/ou sensitivas (aferentes), de acordo com sua função, ligando o encéfalo à periferia, ou vice-versa (Figura 9.17).

Nervos espinais

Esses pares de nervos emergem da medula e exteriorizam-se entre os forames intervertebrais. São denominados pela letra inicial correspondente à vértebra inferior a ele. Sendo assim, há 8 pares de nervos cervicais (C), 12 torácicos (T), 5 lombares (L), 5 sacrais (S) e 1 coccígeo (Cc), somando 31 pares de nervos espinais. Cada nervo é formado por fibras aferentes (sensitivas) e eferentes (motoras), sendo, portanto, todos os pares nervos mistos (Figuras 9.18 e 9.19).

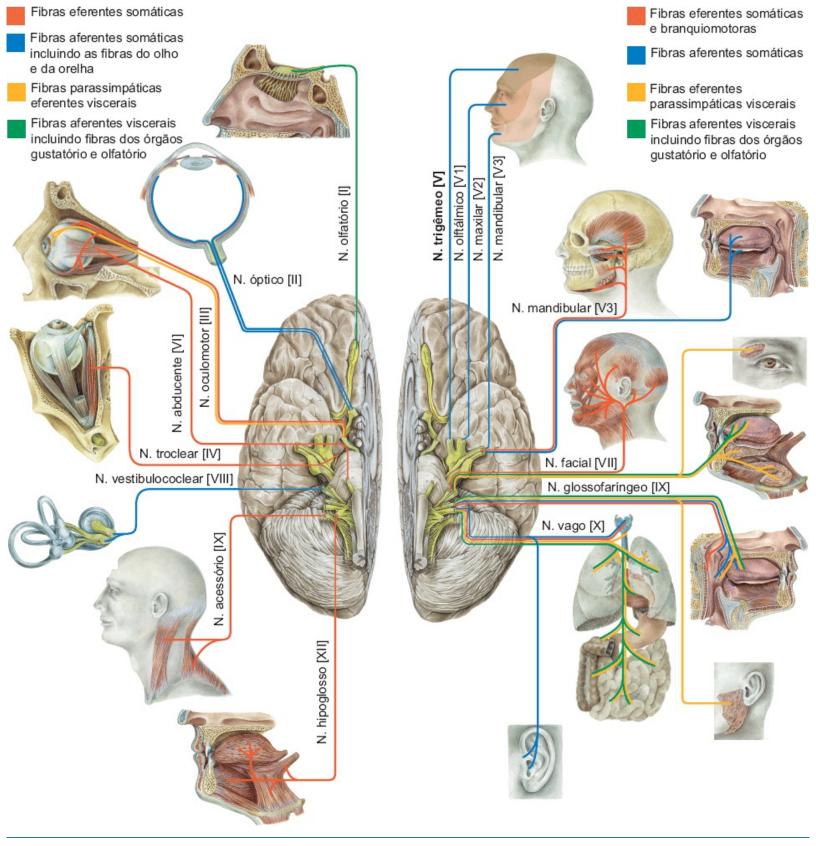



Figura 9.17 Representação esquemática da distribuição e inervação dos nervos cranianos I a XI.

Terminações nervosas

As terminações nervosas são estruturas encontradas na extremidade periférica dos nervos, de complexidade variada, porém de alta especificidade.

Elas podem ser de dois tipos: terminações nervosas aferentes (sensitivas), que são os receptores; e terminações nervosas eferentes (motoras), os efetuadores.

Divisão autônoma do sistema nervoso

É uma parte do sistema nervoso que tem a função de manter a homeostase, o equilíbrio do corpo. Ela inerva todos os órgãos viscerais, as glândulas e o músculo estriado cardíaco, e é formada basicamente por fibras eferentes viscerais. Está dividida em partes simpática e parassimpática.

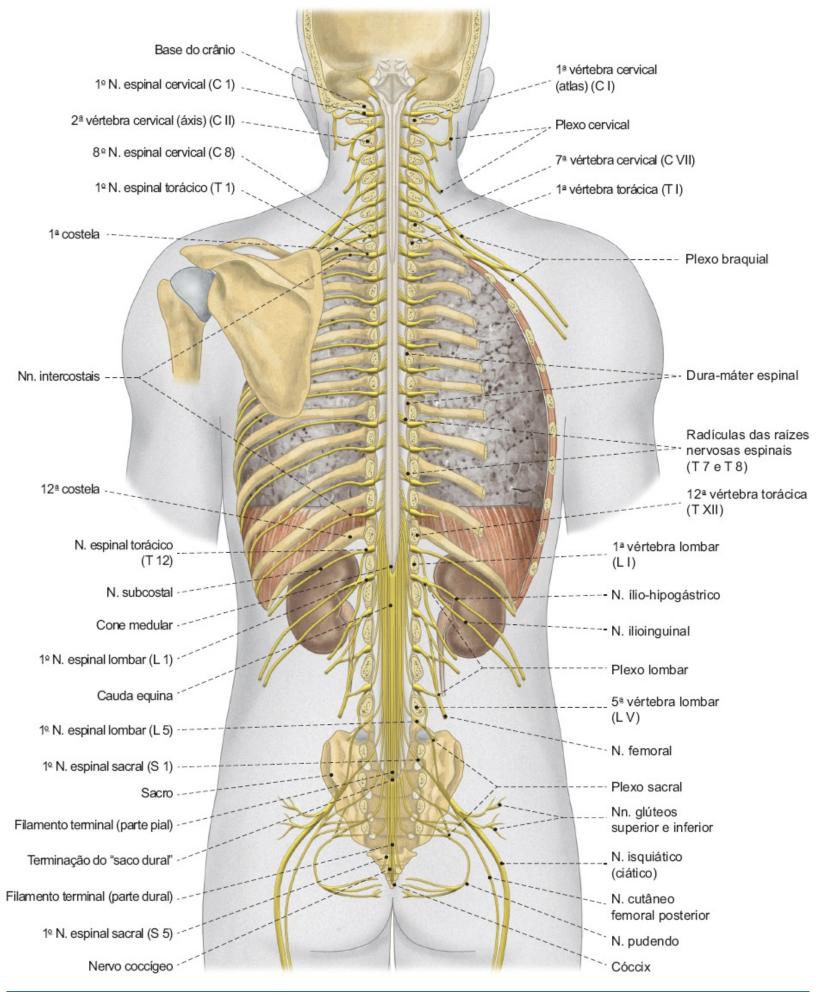



Figura 9.18 Vista posterior da medula espinal, com os nervos espinais.

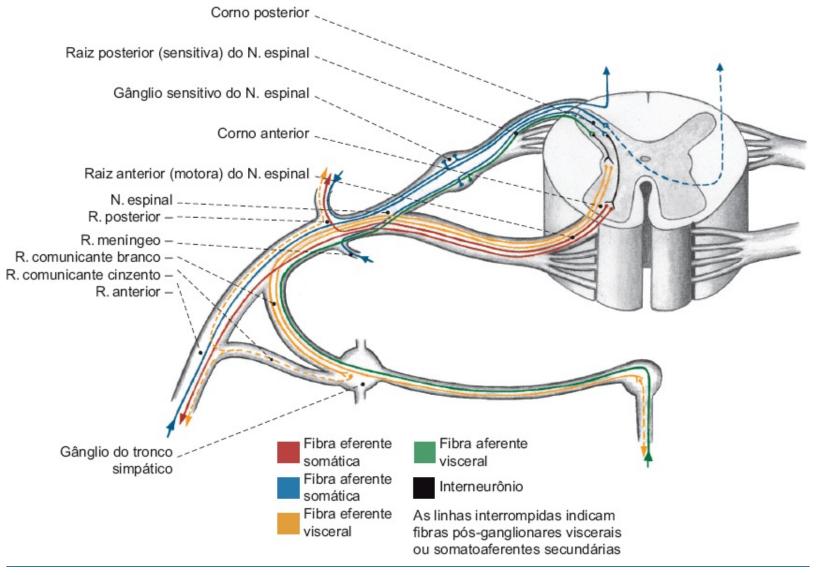



Figura 9.19 Nervo espinal típico (nervos torácicos).

Parte simpática

Atua em situações de luta ou fuga, causando também vasoconstrição periférica; aumento da pressão arterial, do fluxo sanguíneo nos músculos e das frequências cardíaca e respiratória; dilatação das pupilas e sudorese. É responsável ainda pela ejaculação.

A parte simpática da divisão autônoma do sistema nervoso distribui-se no interior da medula espinal, do 1º segmento torácico (T 1) até o 2º segmento lombar (L 2), formando, nessa região da medula espinal, uma coluna lateral entre as colunas anterior e posterior.

As fibras nervosas da parte simpática alcançam todos os seus órgãos-alvo por meio do tronco simpático, uma cadeia de gânglios interligados por fibras nervosas localizadas em ambos os lados da coluna vertebral.

Parte parassimpática

A parte parassimpática da divisão autônoma do sistema nervoso modula várias vísceras e

provoca diminuição da frequência cardíaca, constrição do músculo liso brônquico, constrição das pupilas, aumento da salivação, aumento do peristaltismo e relaxamento de esfíncter urinário. É responsável também pela ereção do pênis.

A parte parassimpática do sistema nervoso está localizada no tronco encefálico e na região sacral da medula espinal de S 2, S 3 e S 4.

As fibras nervosas da parte craniana alcançam seus órgãos-alvo através dos nervos cranianos III, VII, IX e X, enquanto as da parte sacral acompanham fibras dos nervos espinais da mesma região.

O sistema nervoso simpático tem a norepinefrina como seu maior mediador sináptico, enquanto a parte parassimpática apresenta a acetilcolina em suas sinapses.

Capítulo 10
Sistema Sensorial

Paulo Ricardo R. Larosa

Introdução

O sistema sensorial possibilita a interação do homem com o ambiente. O ser humano tem cinco sentidos, cada um relacionado com um órgão específico: tato (pele), olfato (nariz),

gustação (língua), visão (olhos) e audição (orelhas). Em cada órgão do sentido existem:

- **Receptores externos:** responsáveis por receber a informação sensitiva do órgão
- **Transmissores:** responsáveis por transportar essa informação até o sistema nervoso por meio das fibras nervosas
- **Receptores internos:** localizados no sistema nervoso, onde o cérebro recebe as informações e as transforma em sensações.

Tato

A pele e a tela subcutânea apresentam terminações nervosas específicas para os dois tipos de tato, o protopático (grosseiro) e o epicrítico (fino).

As terminações nervosas livres não apresentam especialização na região de transdução e são encontradas em todas as partes do corpo, não apenas na pele. Detectam estímulos mecânicos grosseiros (tato protopático, dor e temperatura).

Já os corpúsculos de Meissner (corpúsculos táteis) são receptores localizados nas papilas dérmicas da pele glabra. Encontram-se em grande número nas pontas dos dedos das mãos, nas mãos, nas pálpebras, na ponta da língua, nos lábios, nas papilas mamárias, nas regiões plantares, no clitóris e na extremidade do pênis.

Os discos de Merkel acompanham a distribuição dos corpúsculos táteis. Os discos estão agrupados em uma cúpula que se projeta para a epiderme. São muito sensíveis e efetivos na localização de estímulos na pele e na determinação de textura.

Os corpúsculos de Paccini são receptores de pressão encontrados na derme e na tela subcutânea, nos dedos das mãos, nas mamas, bem como no tecido conjuntivo das articulações, do periósteo e do mesentério. São receptores de adaptação rápida às deformações teciduais e, portanto, ótimos detectores de vibração mecânica.

O órgão terminal do pelo inerva a base do folículo piloso e entram em atividade quando o pelo é inclinado e, assim, detectam o contato inicial com o objeto, bem como o seu movimento sobre a pele.

Os corpúsculos de Ruffini estão localizados na parte mais profunda da pele, nos leitos ungueais, nos ligamentos periodontais e nas cápsulas articulares. Esses receptores são sensíveis à distensão e à pressão aplicadas na pele e nas cápsulas articulares.

Os corpúsculos de Krause são terminações nervosas situadas na papila dérmica da derme, nas articulações, na conjuntiva, no peritônio, nas regiões genitais e no tecido subendotelial das cavidades oral e nasal. Sua função é discutida.

Existem também receptores de cócegas e prurido, que são terminações livres específicas que detectam cócegas e prurido. Essa sensação pode ser evocada apenas a partir da superfície cutânea.

Terminações nervosas livres para temperatura também se encontram por toda a superfície do corpo.

Olfato

Os seres humanos conseguem reconhecer cerca de 10.000 odores diferentes. O nariz contém 10 milhões a 100 milhões de receptores de odores em uma região denominada epitélio olfatório (uma área de 5 cm^2) que ocupa a parte superior da cavidade nasal. O epitélio olfatório recobre a face inferior da lâmina cribriforme do osso etmoide e se estende ao longo da concha nasal superior. De cada lado do nariz, aproximadamente 40 fascículos de axônios das células receptoras olfatórias atravessam os forames na lâmina cribriforme e formam os nervos olfatórios (NC I) direito e esquerdo.

Gustação

A maioria dos quase 10.000 botões gustativos estão localizados na língua, mas existem alguns no palato mole, na faringe e na epiglote. Na língua, os receptores apresentam-se nas papilas linguais e apenas cinco sabores primários podem ser diferenciados: azedo, doce, amargo, salgado e umami (Figura 10.1).

Visão

Os olhos contêm cerca de 70% de todos os receptores sensoriais. A formação da imagem inicia-se quando as estruturas oculares refratam os raios de luz. A córnea, o humor aquoso, a lente e o humor vítreo refratam a luz, focalizando-a sobre a fóvea central, onde a imagem invertida se forma. Na retina, os bastonetes e cones viram a imagem, transformando-a em impulsos nervosos que chegam até o nervo óptico (Figura 10.2).

Existem também as estruturas oculares acessórias: músculos extrínsecos do bulbo do olho, supercílio, pálpebras, cílios e aparelho lacrimal.

Audição

A orelha é dividida em partes externa, média e interna. A orelha externa capta as ondas sonoras e as canaliza. A orelha média direciona essas vibrações sonoras para a janela do labirinto. Os ossículos da audição (estribo, bigorna, martelo) estão localizados na orelha média. Na orelha interna estão localizados os receptores de equilíbrio e audição (Figura 10.3).

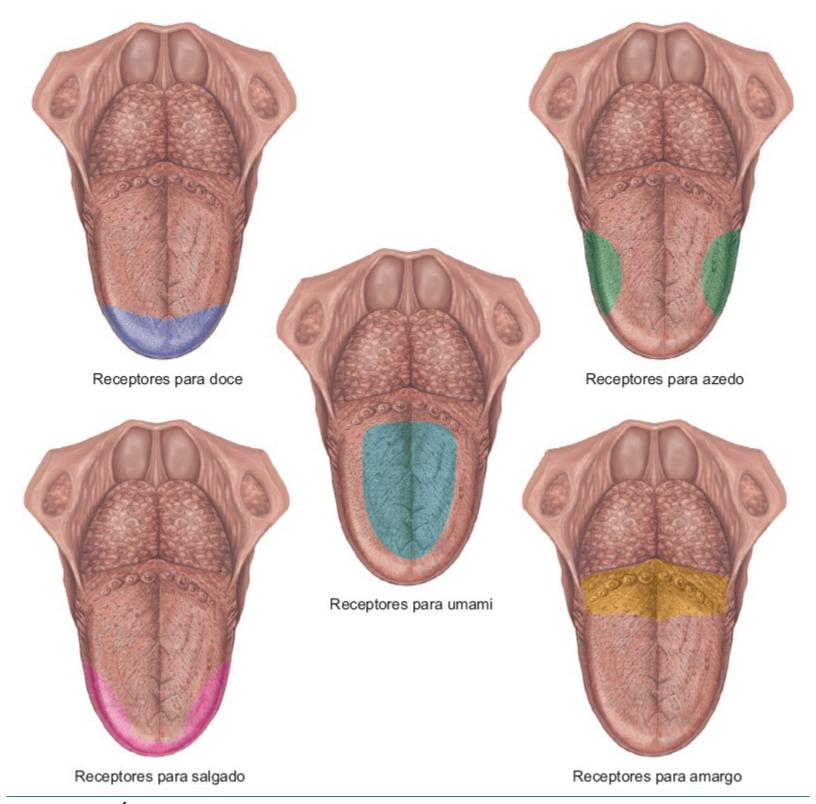



Figura 10.1 Áreas de maior concentração dos receptores de sabor na língua humana.

M. levantador da pálpebra superior
M. reto superior
Corioide
Zônula ciliar
Câmara posterior do bulbo
Câmara anterior do bulbo
Lente
Íris
Corpo ciliar (parte ciliar da retina)
Esclera
M. reto inferior
M. orbicular do olho
Sobrancelha
Córnea
Túnica conjuntiva da pálpebra
Tarso superior, Glândulas tarsais
Pálpebra superior
Túnica conjuntiva do bulbo
Cílios
Pálpebra inferior
Tarso inferior, Glândulas tarsais
Saco da conjuntiva
Fórnice inferior da conjuntiva
M. orbicular do olho
A
M. reto superior
Esclera
Corioide
Retina
Eixo óptico
Eixo do bulbo
Mácula lútea (fóvea central)
Disco do nervo óptico (escavação do disco)
V. central da retina
A. central da retina
N. óptico [II]
Lâmina cribriforme da esclera
M. reto inferior
Túnica conjuntiva do bulbo
Limbo da córnea
Zônula ciliar, Fibras zonulares e Espaços zonulares
Íris
Córnea
Pupila
Lente
Câmara anterior do bulbo
Câmara posterior do bulbo
Proc. ciliar
Coroa ciliar
M. ciliar
Ora serrata
Corpo vítreo
B

Figura 10.2 A. Corte anatômico da cavidade orbital. **B.** Bulbo do olho.

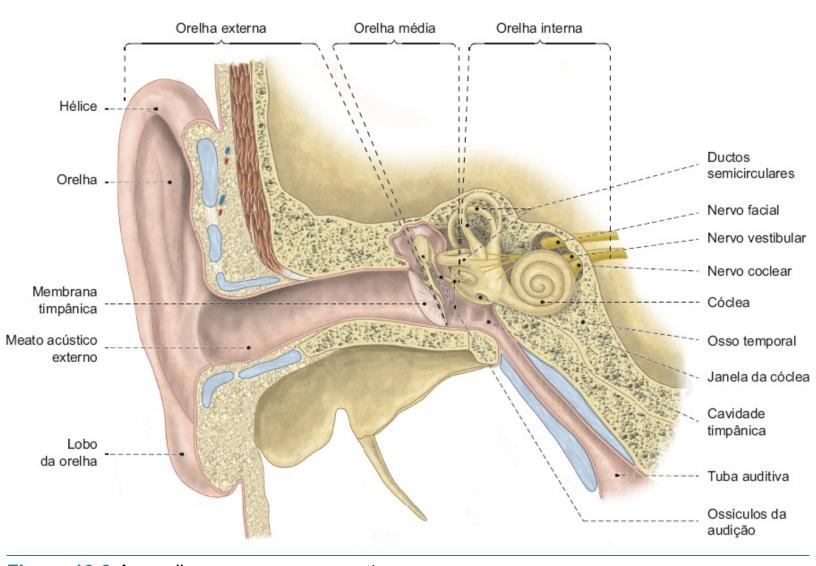



Figura 10.3 As orelhas e seus componentes.

Capítulo 11

Sistema Endócrino

Paulo Ricardo R. Larosa

Introdução

O sistema endócrino é formado por glândulas que secretam hormônios. Os hormônios são substâncias químicas com funções específicas no organismo humano.

Glândulas do sistema endócrino

As principais glândulas endócrinas são: tireoide, hipófise, pâncreas, paratireoides, suprarrenais, timo, glândula pineal e gônadas.

Tireoide

Situada abaixo da laringe, a glândula tireoide produz os hormônios tri-iodotironina (T3), tiroxina (T4) e calcitonina (Figura 11.1).

Paratireoides

As glândulas paratireoides situam-se na superfície posterior da tireoide e produzem o paratormônio (PTH) (Figura 11.2).

Hipófise

Também denominada glândula pituitária, situa-se na sela turca. É dividida em: adeno-hipófise (localizada anteriormente), que produz hormônio do crescimento (GH), hormônio tireoestimulante (TSH), hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), hormônio foliculoestimulante (FSH), hormônio luteinizante (LH) e prolactina (PRL); e neuro-hipófise (localizada posteriormente), que produz hormônio antidiurético (ADH), vasopressina e ocitocina (Figuras 11.3 e 11.4).

Cartilagem epiglótica
Corpo do hioide
Forame tíreo-hióideo
Lobo piramidal (istmo da glândula tireoide)
Cartilagem tireóidea da laringe
M. cricotireóideo
Glândula tireoide (lobo direito)
Glândula tireoide (lobo esquerdo)
Traqueia

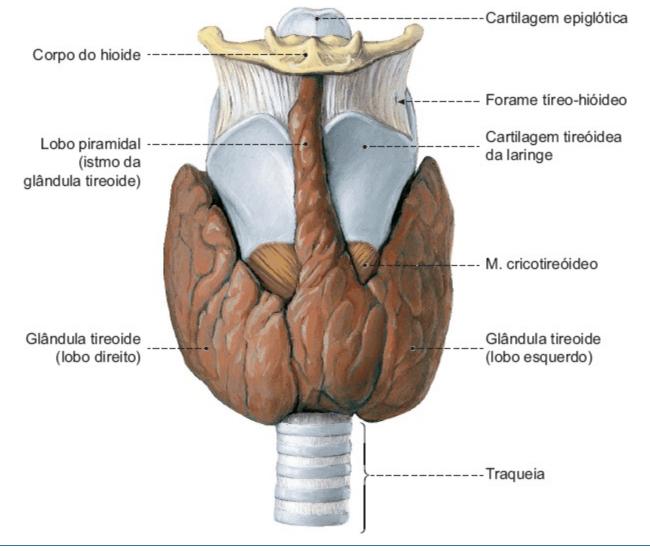



Figura 11.1 Vista anterior do lobo piramidal da glândula tireoide e da laringe.

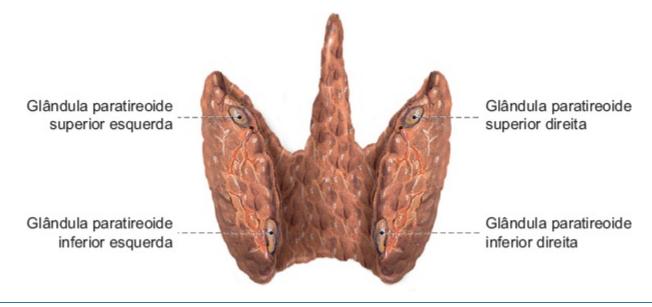



Figura 11.2 Glândulas paratireoides. Vista posterior da glândula tireoide.

Pâncreas

O pâncreas situa-se na parte superior esquerda da cavidade abdominal, posteriormente ao estômago, e sua parte medial – a cabeça – acomoda-se na curvatura do duodeno e produz

glucagon, insulina e somatostatina (Figura 11.5).

Suprarrenais

As glândulas suprarrenais situam-se superiormente aos rins e são divididas em: córtex, que produz aldosterona, cortisol, cortisona, corticosterona, androgênio e estrogênio; e medula, que produz catecolaminas (ver Figura 11.3).

Timo

Situa-se atrás osso esterno e produz linfócitos T, timosina e timopoetina (ver Figura 11.3).

Glândula pineal

Localiza-se na parte posterior do terceiro ventrículo do encéfalo e produz melatonina (ver Figura 11.3).

Gônadas

Nas mulheres, são os ovários, situados ao lado do útero; produzem estrogênio e progesterona. Nos homens, são os testículos, situados no escroto; produzem testosterona (ver Figura 11.3).

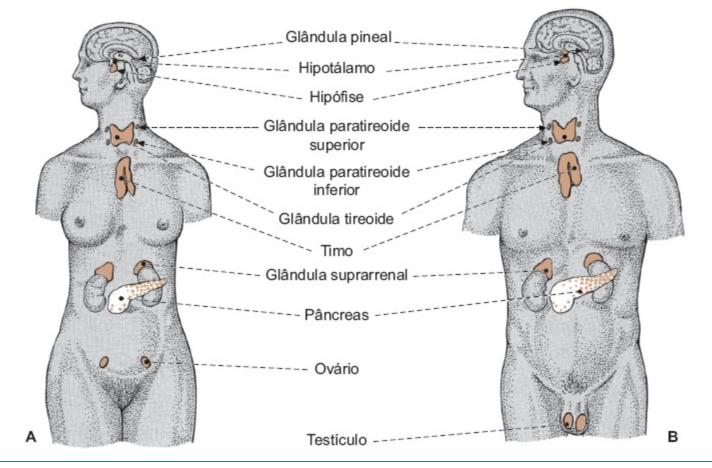



Figura 11.3 Vista anterior das glândulas endócrinas femininas (**A**) e masculinas (**B**).

Núcleo paraventricular
Hipotálamo
Núcleo supraóptico
Eminência mediana
Sistema porta
Adeno-hipófise
Infundíbulo
Neuro-hipófise
MSH
Melanócitos
TSH
Tireoide
ADH
Rim
Prolactina
Glândula mamária
Ocitocina
Útero
ACTH
Córtex suprarrenal
Hormônio do crescimento
Osso
Músculo
Tecido adiposo
FSH
Gonadotrofinas
LH
Testículo
Ovário

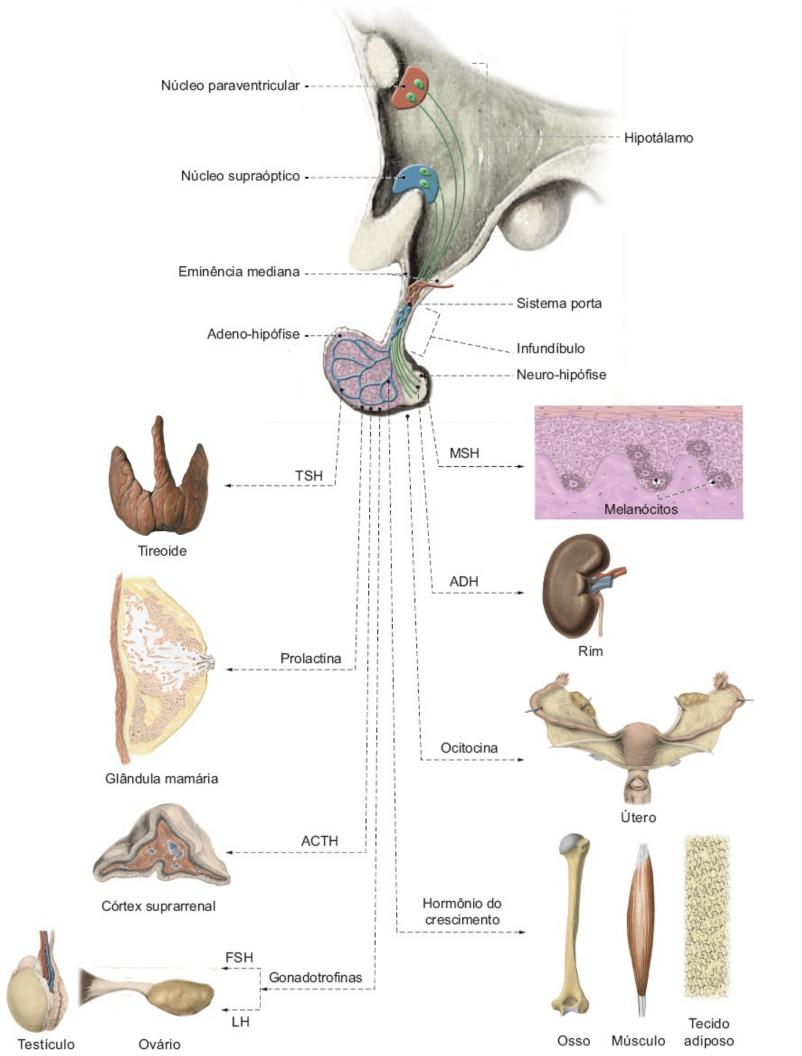



Figura 11.4 Sistema endócrino e órgãos efetores.

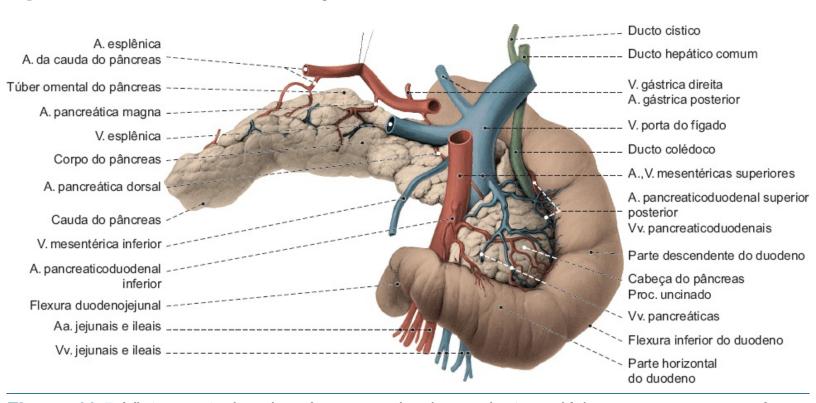



Figura 11.5 Vista posterior do pâncreas, duodeno, ducto colédoco e vasos sanguíneos vizinhos.

Capítulo 12

Sistema Circulatório

Paulo Ricardo R. Larosa

Introdução

O sistema circulatório é um conjunto de tubos fechados por onde o sangue circula impulsionado pelo seu órgão central, o coração. A partir deste, o sangue flui por artérias,

capilares e veias. A função do sistema circulatório é transportar, através do sangue, oxigênio, nutrientes e resíduos, para todo o corpo. Para auxiliar a drenagem da linfa, o sistema circulatório conta, ainda, com os vasos linfáticos (capilares, vasos e troncos).

É importante salientar que as células sanguíneas são produzidas pelos órgãos hematopoéticos – medula óssea, timo e baço.

Coração

O coração, centro do sistema circulatório, é um órgão muscular oco que atua como uma bomba contrátil-propulsora. Seu peso médio é de 250 g nas mulheres e 300 g nos homens, podendo variar de acordo com a frequência da prática de atividade física do indivíduo.

É um órgão mediano, localizado na cavidade torácica, entre os pulmões, no espaço denominado mediastino médio, e sobre o músculo diafragma (Figura 12.1). Apresenta uma base superior e posterior, um ápice anterior e inferior, que é deslocado para a esquerda. Conta ainda com as faces esternocostal, diafragmática e pulmonar.

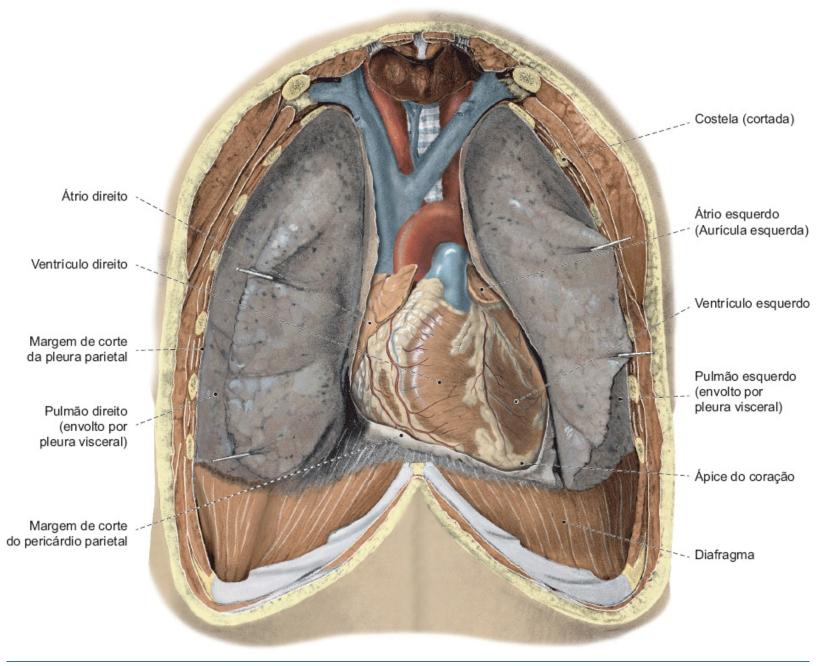



Figura 12.1 Localização do coração na cavidade torácica.

O coração apresenta três camadas: o epicárdio, mais externo; o miocárdio, camada média e mais espessa, formada por músculo estriado cardíaco; e o endocárdio, que é o revestimento interno.

Na sua morfologia interna, existem quatro câmaras, sendo duas superiores e menores – os átrios direito e esquerdo, que apresentam uma expansão vista também na sua anatomia externa – e as aurículas direita e esquerda. Essas cavidades são separadas por um septo mediano, o septo interatrial, onde se observa uma pequena cicatriz, a fossa oval, que é o fechamento de uma comunicação entre os átrios no período fetal.

As câmaras inferiores são os ventrículos direito e esquerdo, os quais são maiores que os átrios. Apresentam projeções internas denominadas trabéculas cárneas, nas quais se destacam os músculos papilares. Os ventrículos são separados pelo espesso septo

interventricular (Figura 12.2).

Entre os átrios e os ventrículos de cada lado existe uma porção membranosa, os septos atrioventriculares (direito e esquerdo), aos quais se fixam, respectivamente, a valva cardíaca direita (classicamente denominada tricúspide) e a valva cardíaca esquerda (bicúspide ou mitral). Cada valva é formada por válvulas que se prendem aos músculos papilares dos ventrículos por meio de feixes musculares, as cordas tendíneas.

A valva atrioventricular direita (tricúspide) apresenta três válvulas, a anterior, a posterior e a septal; enquanto a valva atrioventricular esquerda (bicúspide ou mitral) apresenta somente duas válvulas, a anterior e a posterior. As válvulas abrem-se na sístole atrial, possibilitando a passagem do sangue para o ventrículo, e fecham-se na sístole ventricular, impedindo o refluxo do sangue para os átrios.

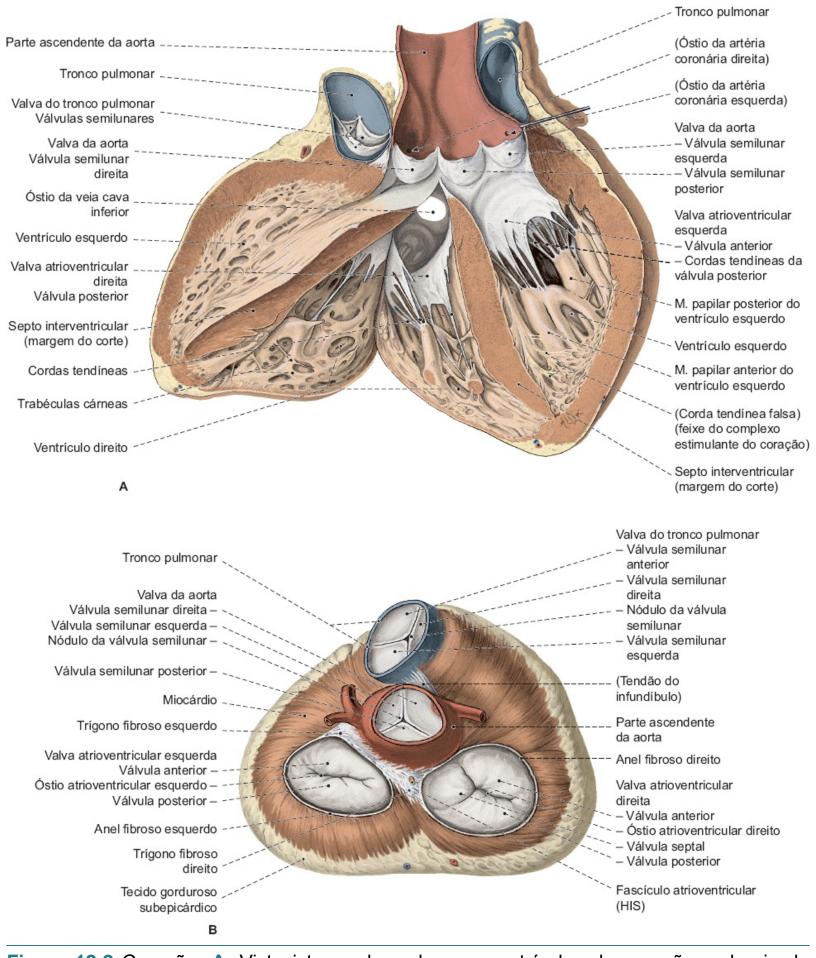



Figura 12.2 Coração. **A.** Vista interna de ambos os ventrículos do coração e da via de efluxo sanguíneo no ventrículo esquerdo (corte longitudinal perpendicular ao plano do septo interventricular). **B.** Vista superior da base dos ventrículos com as valvas atrioventriculares e arteriais fechadas.

Vasos relacionados com o coração

Vasos sanguíneos de grande calibre estão relacionados diretamente com a base do coração e são responsáveis pela chegada ou saída do sangue (Figuras 12.3 a 12.5). No átrio direito estão as veias cavas superior e inferior, que trazem o sangue de todo o corpo. No ventrículo direito, encontra-se o tronco pulmonar, que leva o sangue para os pulmões. No átrio esquerdo, encontram-se as veias pulmonares, levando o sangue dos pulmões. No ventrículo esquerdo está a artéria aorta, que leva o sangue para todo o corpo.

O tronco pulmonar e a aorta são artérias que têm válvulas semilunares após sua saída do coração, para impedir o refluxo do sangue nas diástoles ventriculares.

Tipos de circulação

Pode-se entender circulação como a passagem do sangue pelo coração e pelos vasos, realizada por dois fluxos que ocorrem ao mesmo tempo e que se diferenciam pela quantidade de oxigênio que carregam.

A. carótida comum direita
A. subclávia direita
Tronco braquiocefálico
Pericárdio (margem do corte)
A. pulmonar direita
V. cava superior
Parte ascendente da aorta
Aurícula direita
Átrio direito
A. coronária direita no sulco coronário
R. marginal direito
Ventrículo direito
Pericárdio seroso
Lâmina visceral
(R. anterior do ventrículo direito)
A
A. carótida comum esquerda
A. subclávia esquerda
Arco da aorta
Lig. arterial
A. pulmonar esquerda
Tronco pulmonar
V. pulmonar esquerda
Aurícula esquerda
Sulco coronário
R. interventricular anterior no sulco interventricular anterior
Ventrículo esquerdo
Ápice do coração

Figura 12.3 A. Vista anterior do coração e de vasos próximos. O pericárdio fibroso e a lâmina parietal do pericárdio seroso foram removidos. **B.** Vista anterior do coração e de vasos próximos. O pericárdio fibroso e a lâmina parietal do pericárdio seroso foram removidos.

A circulação pulmonar (pequena circulação) acontece entre o coração e os pulmões, ou seja, é a circulação coração-pulmões-coração. Ela começa no ventrículo direito, com a saída do sangue venoso (pobre em O_2 e rico em CO_2) pelo tronco pulmonar, seguindo pelas artérias pulmonares direita e esquerda até os pulmões direito e esquerdo, respectivamente, onde ocorre a hematose (saída de CO_2 e entrada de O_2 no sangue).

Após a hematose, o sangue arterial retorna ao coração pelas veias pulmonares direita e esquerda e chega ao átrio esquerdo.

A circulação sistêmica (grande circulação) acontece entre o coração e o corpo todo, ou seja, é a circulação coração-corpo-coração. Ela começa no ventrículo esquerdo, com a saída do sangue arterial (rico em O_2 e pobre em CO_2) pela aorta, seguindo por seus ramos para o corpo todo, onde ocorre a nutrição tecidual através dos capilares sanguíneos (saída de O_2 e entrada de CO_2 no sangue). Após a nutrição tecidual, o sangue venoso retorna ao coração pelas veias cavas superior e inferior e chega ao átrio direito (Figura 12.6).

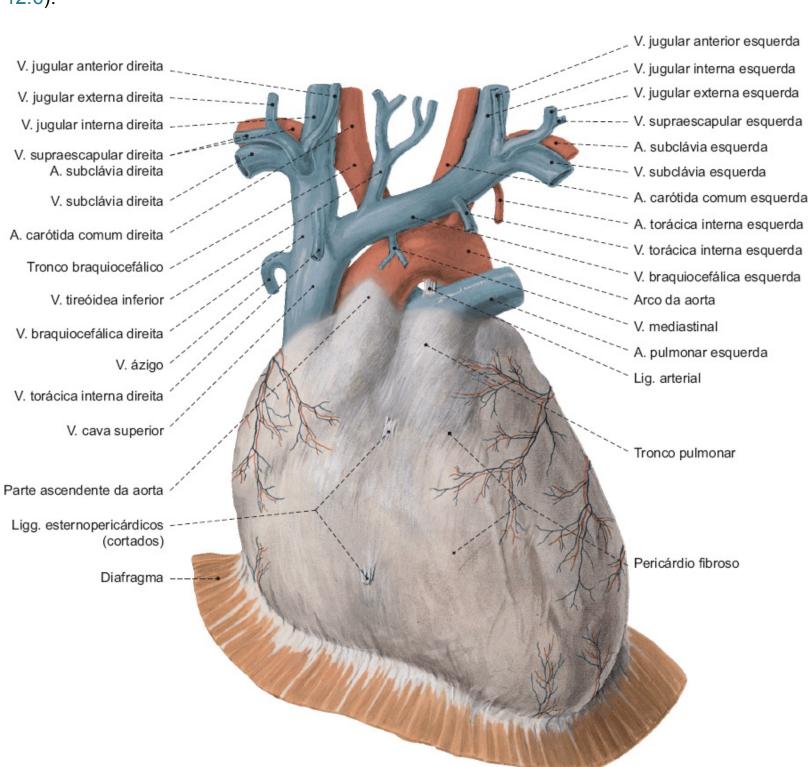



Figura 12.4 Vista anterior do saco pericárdico e dos grandes vasos próximos.

Pericárdio

O coração tem um revestimento externo (pericárdio) formado por um saco de tecido fibrosseroso que contém três membranas (ver Figuras 12.4 e 12.7):

- **Pericárdio fibroso**: membrana mais externa, servindo de proteção e fixação do órgão
- **Pericárdio seroso, lâmina parietal**: membrana média, bastante aderida ao pericárdio fibroso
- **Pericárdio seroso, lâmina visceral**: membrana mais interna, intimamente relacionada ao coração. Forma o epicárdio, a mais externa das três camadas da parede cardíaca. Entre essas duas últimas camadas existe um espaço conhecido como cavidade do pericárdio, preenchido por uma fina película de líquido que permite ao coração se movimentar e pulsar sem atrito.

Sistema de condução

O sistema formado por fibras especializadas para a transmissão do impulso elétrico resulta na contração cardíaca (sistema de condução) (Figuras 12.8 e 12.9).

O nó sinoatrial localizado na parede do átrio direito inicia o impulso, que é rapidamente conduzido para as fibras musculares cardíacas situadas nos átrios, levando-as a se contraírem. O impulso é conduzido rapidamente do nó sinoatrial para o nó atrioventricular e, então, é distribuído a partir do nó atrioventricular para os fascículos atrioventriculares (feixe de His) direito e esquerdo, que passam de cada lado do septo interventricular. Desse modo, ele chega até os ramos subendocárdicos (fibras de Purkinje), realizando a contração das paredes dos ventrículos.

A. carótida comum direita
A. subclávia direita
Tronco braquiocefálico
Arco da aorta
A. pulmonar direita
V. cava superior
Parte ascendente da aorta
Aurícula direita
A. coronária direita
R. (direito) do cone arterial
Átrio direito
V. anterior do ventrículo direito (R. anterior do ventrículo direito)
V. marginal direita
R. marginal direito
Ventrículo direito
A
A. carótida comum esquerda
A. subclávia esquerda
Lig. arterial
A. pulmonar esquerda
Transição da Lâmina parietal do Pericárdio seroso na Lâmina visceral
Pericárdio
Tronco pulmonar
Aurícula esquerda
A. coronária esquerda
R. circunflexo
V. cardíaca magna
Cone arterial
A. coronária esquerda
R. interventricular anterior
V. interventricular anterior
Ventrículo esquerdo
Ápice do coração

Figura 12.5 Artérias e veias do coração (o epicárdio foi retirado). **A.** Face anterior do coração, vista anterior. **B.** Base do coração e face inferior, vista posterior.

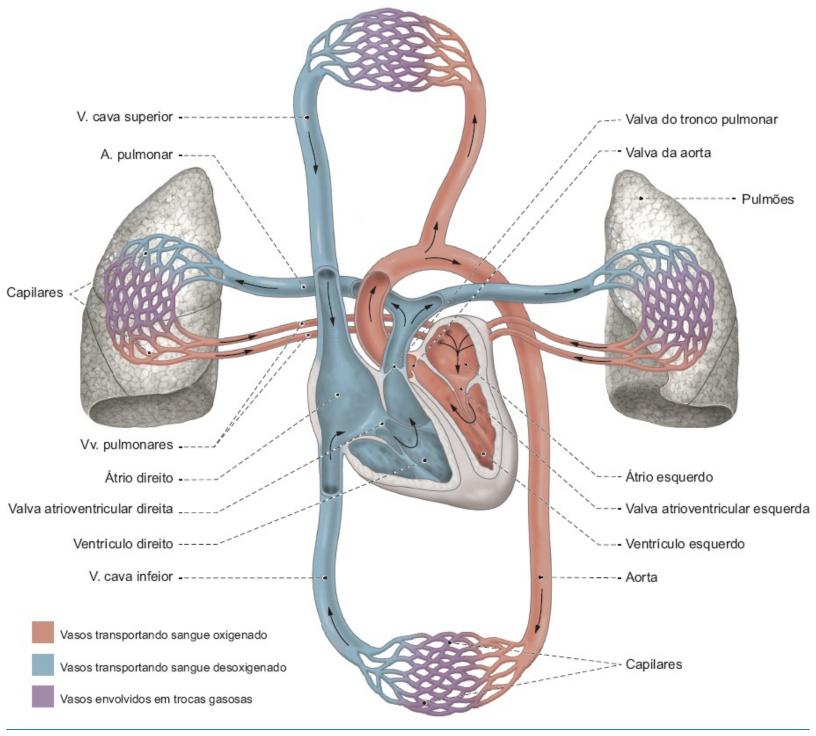



Figura 12.6 Representação das circulações pulmonar e sistêmica.

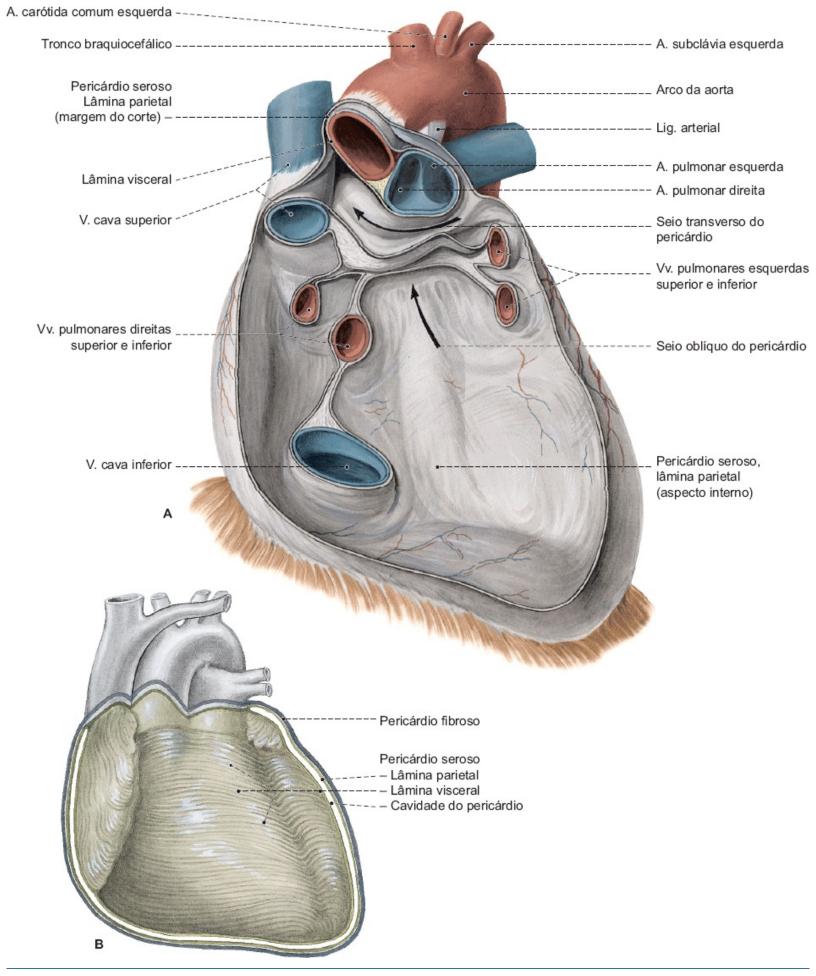



Figura 12.7 Vista anterior do saco pericárdico. **A.** Parede posterior do saco pericárdico. **B.** Construção dos pericárdios seroso e fibroso.

Nó sinoatrial
(nó SA)

Septo interatrial

Nó atrioventricular
(nó AV)

Ramos subendocárdicos
(fibras de Purkinje)

Fascículo atrioventricular
(feixe de His)

Ramos direito e
esquerdo do fascículo

Septo
interventricular

Ápice do coração

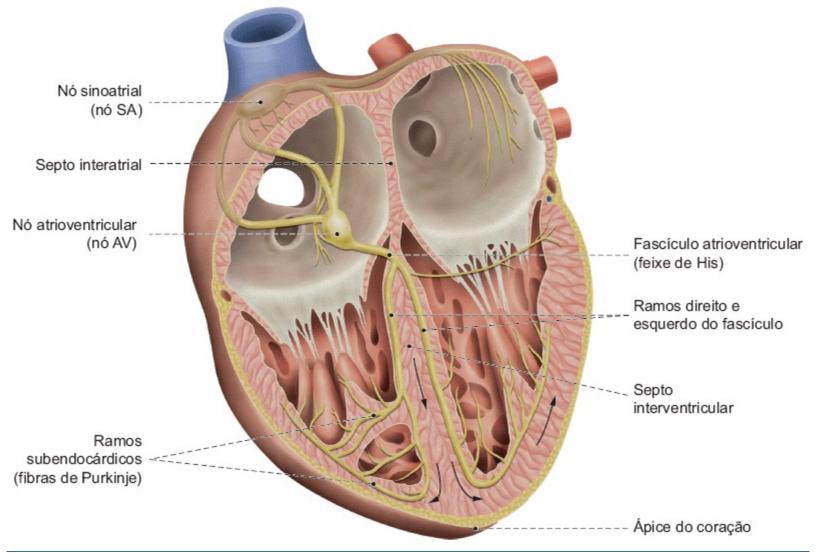



Figura 12.8 Sistema de condução do coração. Os átrios e os ventrículos foram abertos por um corte longitudinal perpendicular ao septo interventricular (vista anterior).

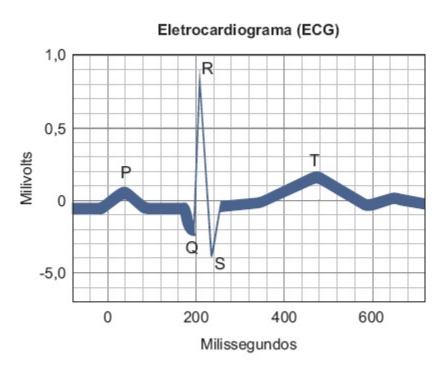



Figura 12.9 Representação de um segmento de eletrocardiograma (ECG).

Vasos sanguíneos

Artérias

As artérias são vasos cilíndricos que conduzem sangue do coração para todo o corpo (Figura 12.10). Apresentam, em sua maioria, um trajeto profundo, ficando, assim, menos expostas.

A partir de seu trajeto no coração, as artérias vão se ramificando e diminuindo seu lúmen interno e seu calibre, até se tornarem artérias muito pequenas, de menos de 0,5 mm de lúmen, denominadas arteríolas. Estas têm paredes musculares espessas devido ao fluxo sanguíneo com muita pressão e velocidade.

As artérias da cabeça, do tronco e dos membros superiores e inferiores estão representadas nas Figuras 12.11 a 12.15.

Veias

As veias são vasos de aspecto variável conforme o volume de sangue que neles circula. Nelas, o sangue é conduzido da periferia para o coração (Figura 12.16).

As veias de menor calibre são as vênulas, com lúmen menor que 0,5 mm e localizadas na periferia. À medida que elas se aproximam do coração, recebem outras veias menores, as afluentes, e vão aumentando seu calibre interno até desembocarem no coração.

Figura 12.10 Artérias do corpo humano (vista anterior).

Aa. temporais profundas anterior e posterior
A. zigomático-orbital
A. meníngea média
A. massetérica
A. supraorbital
A. supratroclear
A. esfenopalatina
A. oftálmica
A. dorsal do nariz
A. palatina descendente
A. alveolar superior posterior
A. angular
A. infraorbital
A. facial transversa
A. labial superior
A. bucal
A. alveolar inferior
R. milo-hióideo –
A. labial inferior
A. facial
A. alveolar inferior
R. mentual
A. facial
R. tonsilar
A. palatina ascendente
A
A. submentual
A. temporal superficial
– R. frontal
– R. parietal
A. carótida interna (situada atrás)
A. temporal média
A. temporal superficial
A. occipital
– R. descendente
– R. auricular
– R. mastóideo
– Rr. esternocleidomastóideos
A. estilomastóidea
A. auricular posterior
A. maxilar
A. carótida externa
A. carótida interna
A. faríngea ascendente
A. lingual
Seio carótico
A. tireóidea superior
A. facial
Rr. glandulares

Figura 12.11 Artérias da cabeça. **A.** Vista lateral esquerda. **B.** Vista medial da metade direita do crânio.

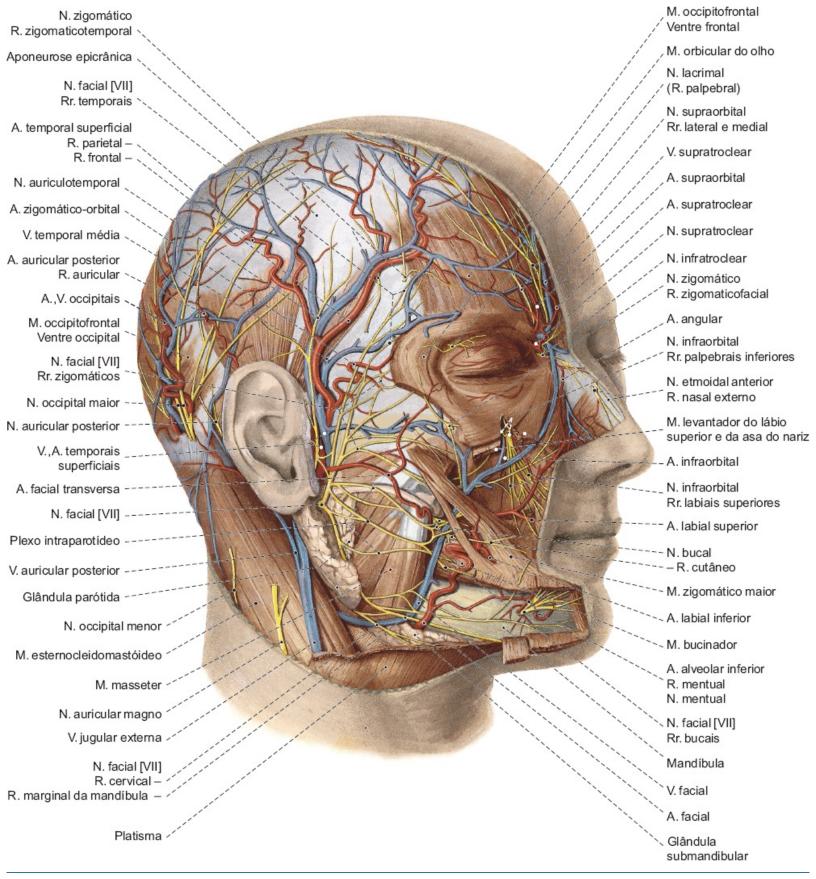



Figura 12.12 Vista lateral direita dos vasos sanguíneos superficiais e dos nervos da cabeça.

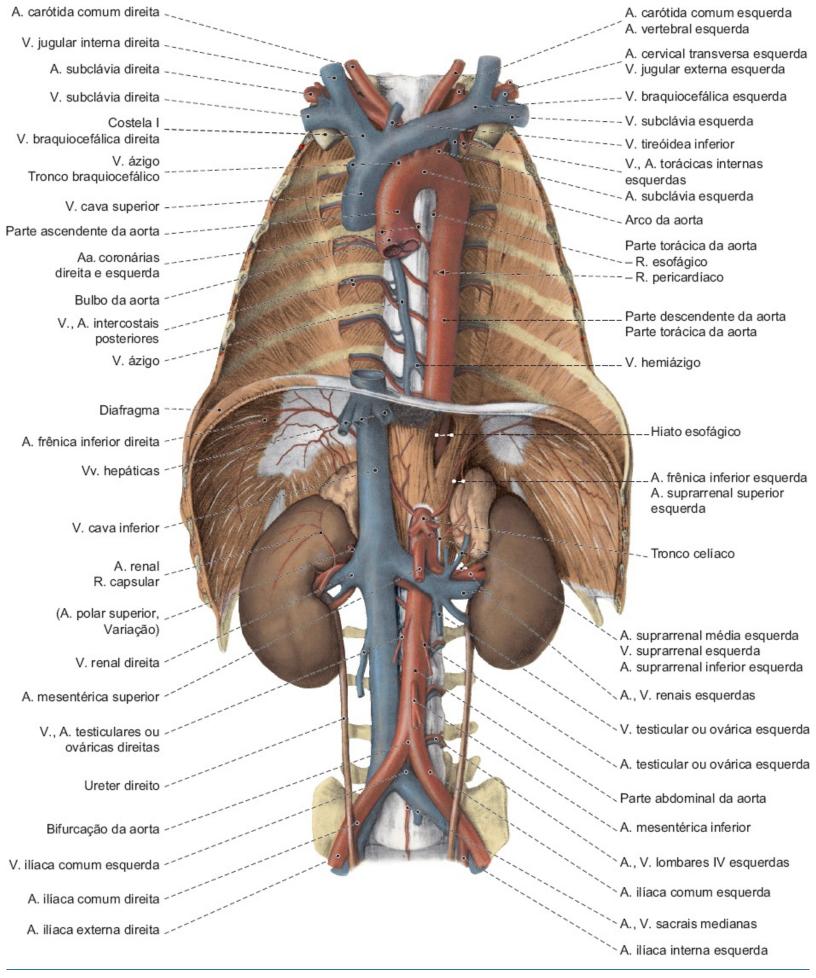



Figura 12.13 Vista anterior dos vasos sanguíneos da parte anterior da parede dorsal do tronco.

A. subclávia
A. axilar
A. circunflexa posterior do úmero
A. circunflexa anterior do úmero
A. braquial
A. braquial profunda
A. colateral ulnar superior
A. colateral radial
A. colateral média
A. colateral ulnar inferior
A. recorrente radial
A. recorrente ulnar
A. ulnar
A. radial
A. ulnar
– A. interóssea comum
– A. recorrente interóssea –
– A. interóssea posterior –
– A. interóssea anterior –
A. ulnar
– R. carpal dorsal –
A. radial
Rede carpal dorsal
Arco palmar profundo
Arco palmar superficial
A
B

Figura 12.14 Artérias do membro superior direito. **A.** Vista anterior. **B.** Vista posterior.

A. ilíaca externa
A. femoral
A. femoral profunda
A. circunflexa femoral medial
A. circunflexa femoral lateral
Aa. perfurantes (I, II, III)
A. femoral
A. descendente do joelho
Rede articular do joelho
A. recorrente tibial anterior
A. tibial anterior
A. fibular
R. perfurante
A. tarsal lateral
A. dorsal do pé
A. plantar profunda
(A. arqueada)
A
Aa. perfurantes (I, II, III)
A. poplítea
A. superior lateral do joelho
A. superior medial do joelho
Aa. surais
A. inferior lateral do joelho
A. inferior medial do joelho
A. tibial anterior
A. tibial posterior
A. fibular
A. tibial posterior
Rr. maleolares laterais
Rr. maleolares mediais
A. plantar medial
A. plantar lateral
Arco plantar profundo
B

Figura 12.15 Artérias do membro inferior direito. **A.** Vista anterior. **B.** Vista posterior.

Figura 12.16 Veias do corpo humano (vista anterior).

As veias e vênulas fazem a drenagem do sangue e têm paredes mais finas do que as artérias, devido à baixa pressão do sangue. Nas veias, existem válvulas que auxiliam o retorno do sangue ao coração, impedindo que voltem à periferia (Figura 12.17).

As veias da face e dos membros superiores e inferiores estão representadas nas Figuras 12.18 a 12.24. As veias do tórax e da pelve podem ser observadas na Figura 12.13.

Capilares

Os capilares são vasos microscópicos de alta permeabilidade, e geralmente são organizados em leitos capilares, redes que unem as arteríolas e as vênulas e onde ocorre a troca de nutrientes entre o sangue e as células (Figura 12.25). Estão localizados praticamente em todo o corpo, e estima-se que a rede de capilares possa chegar a cerca de 600 m^2 em um indivíduo.

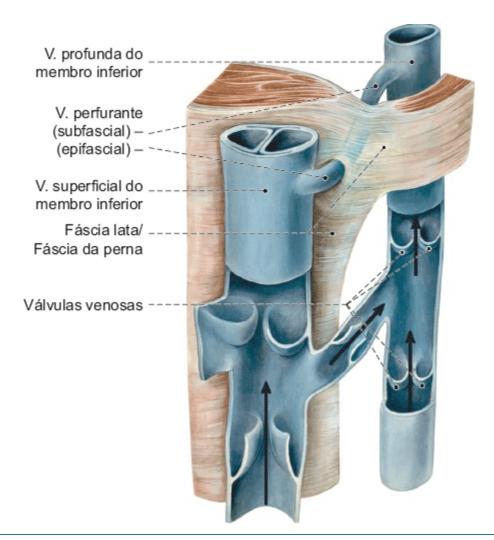



Figura 12.17 Representação esquemática das válvulas venosas.

V. supraorbital
V. supratroclear
V. temporal superficial
V. nasal externa
V. auricular posterior
V. angular
V. maxilar
V. facial profunda
V. occipital
V. labial superior
V. retromandibular
V. labial inferior
V. jugular externa
V. mentual
V. tireóidea superior
V. facial
V. jugular interna
V. submentual
A

Figura 12.18 A. Vista lateral direita das veias superficiais da face. **B.** Vista lateral direita das veias profundas da face.

Figura 12.19 Variações comuns das veias subcutâneas do braço e da região cubital anterior (vista anterior).

V. cefálica
N. cutâneo posterior do braço
Aponeurose do músculo bíceps braquial
N. cutâneo lateral do antebraço
(V. mediana profunda do cotovelo)
V. cefálica
Fáscia do antebraço
V. intermédia do antebraço
N. radial, R. superficial
R. palmar do nervo ulnar
R. palmar do nervo mediano
M. palmar longo, Tendão
V. basílica
N. cutâneo medial do braço
V. intermédia do cotovelo
N. cutâneo medial do antebraço
– R. anterior
– R. posterior
V. basílica do antebraço

Figura 12.20 Veias subcutâneas e nervos da região cubital anterior e da face anterior do antebraço direito.

N. ílio-hipogástrico
R. cutâneo lateral
Espinha ilíaca anterossuperior
N. cutâneo femoral lateral
A., V. epigástricas superficiais
V., A. circunflexas ilíacas superficiais
N. ilioinguinal
A., V. femorais
N. genitofemoral
R. femoral
Vv. pudendas externas
A. pudenda externa superficial
Hiato safeno
Margem falciforme
N. ilioinguinal
Nn. escrotais anteriores
V. safena acessória (lateral)
N. femoral
Rr. cutâneos anteriores
V. safena acessória (medial)
V. safena magna
Fáscia lata
N. obturatório
R. anterior
Rr. cutâneos
A. descendente do joelho
R. articular
Rede da patela
N. safeno
R. infrapatelar
N. fibular comum
N. cutâneo sural lateral
N. safeno

Figura 12.21 Vista anterior dos vasos sanguíneos subcutâneos e nervos da coxa direita.

N. ílio-hipogástrico
R. cutâneo lateral
Nn. clúnios superiores
Espinha ilíaca posterossuperior
Nn. clúnios médios
N. pudendo
Nn. anais inferiores
N. cutâneo femoral posterior
Nn. clúnios inferiores
V. safena acessória
N. cutâneo femoral lateral
Fáscia lata
N. obturatório
R. anterior
R. cutâneo
N. cutâneo femoral posterior
V. safena magna
N. fibular comum
N. cutâneo sural lateral
Fáscia da perna
V. safena parva

Figura 12.22 Vista posterior dos vasos sanguíneos subcutâneos e nervos das nádegas, da coxa e da fossa poplítea do lado direito do corpo.

Figura 12.23 Vista posterior dos vasos sanguíneos subcutâneos e nervos da fossa poplítea e da perna do lado direito do corpo.

N. femoral
Rr. cutâneos anteriores
V. safena magna
Patela
N. safeno
– R. infrapatelar
– Rr. cutâneos mediais
da perna
Tuberosidade da tíbia
Corpo da tíbia
Face medial
(Vv. perfurantes)
N. fibular superficial
Tíbia
Maléolo medial
N. cutâneo
dorsal medial
N. tibial
Rr. calcâneos mediais
N. cutâneo
dorsal intermédio
(V. perfurante)
Arco venoso
dorsal do pé
N. fibular profundo
Nn. digitais
dorsais do pé
(do nervo
fibular superficial)

Figura 12.24 Vista anteromedial das veias subcutâneas e dos nervos da perna e do pé direitos.

Figura 12.25 Representação esquemática dos capilares.

Capítulo 13

Sistemas Imunológico e Linfático

Paulo Ricardo R. Larosa

Introdução

O sistema imunológico é o sistema de defesa contra a invasão de organismos estranhos (antígenos), e seus órgãos são chamados de linfoides, pois desenvolvem os linfócitos, que

são as células de defesa (anticorpos).

A medula óssea, localizada no interior dos ossos, e o timo, massa irregular localizada anteriormente à traqueia e posteriormente ao osso esterno, são considerados órgãos linfáticos primários e produzem os linfócitos B e T.

Os linfócitos B atuam contra antígenos e agentes patogênicos nos líquidos corporais, enquanto os linfócitos T, contra células anormais ou agentes patogênicos existentes dentro das células.

Os linfonodos, o baço e as tonsilas (órgãos linfáticos secundários) são estruturas periféricas. Os linfonodos estão localizados ao longo dos vasos linfáticos. O baço situa-se no lado esquerdo da cavidade abdominal, na altura da 9ª à 11ª costela, lateralmente ao pâncreas.

As tonsilas são massas de tecido linfoide localizadas na parte nasal da faringe (tonsilas faríngeas), nas fauces (tonsilas palatinas) e na parte posterior da língua (tonsilas linguais) (Figura 13.1).

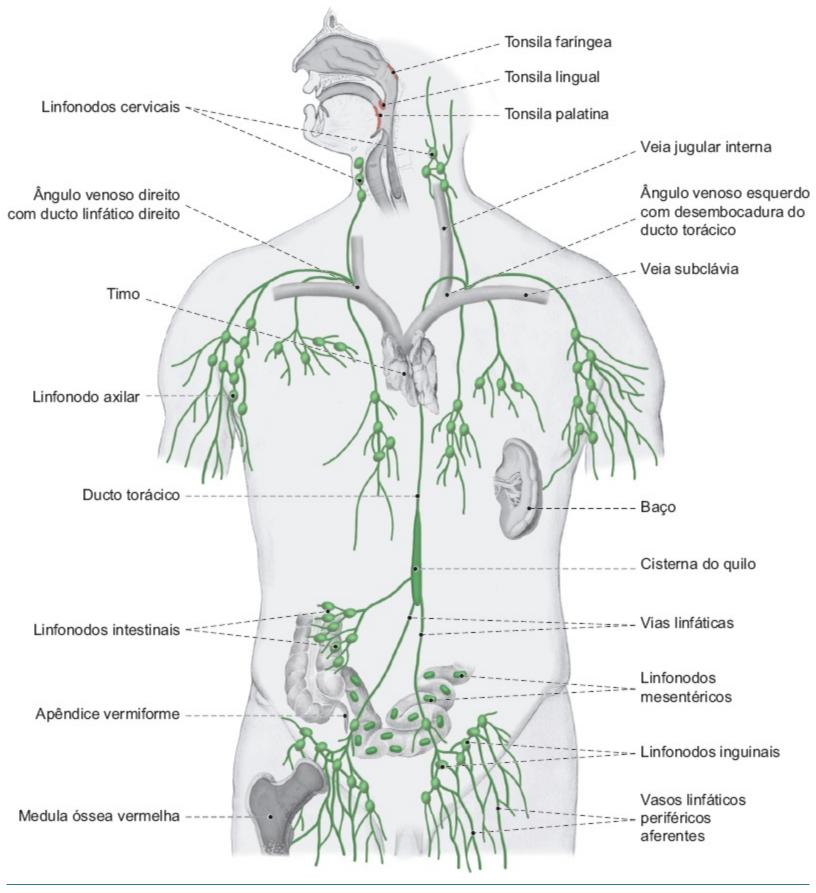



Figura 13.1 Vista anterior dos órgãos dos sistemas imunológico e linfático.

Trajeto da linfa

A porção do sistema linfático associada ao sistema circulatório é formada por capilares,

vasos e troncos linfáticos, por onde circula a linfa – líquido intersticial já no interior do vaso linfático cuja composição é semelhante à do plasma sanguíneo (água, eletrólitos e proteínas plasmáticas), porém sem hemácias. Os vasos linfáticos, após receberem linfa, transportam-na somente no sentido da periferia para o coração, onde drenam todo o seu conteúdo.

Os capilares linfáticos são os vasos mais periféricos do sistema linfático, de alta permeabilidade e em "fundo cego", ou seja, sua extremidade periférica é fechada. Suas paredes internas são dotadas de mecanismos valvulares, o que faz com que a linfa flua somente em direção ao coração. O encontro dos capilares linfáticos forma os vasos linfáticos (Figuras 13.2 e 13.3).

No trajeto dos vasos linfáticos, são encontradas estruturas de aspecto circular ou em forma de "grão de feijão", os linfonodos, cuja função é filtrar a linfa. Após terem a linfa filtrada pelos linfonodos, os vasos linfáticos unem-se e formam os troncos linfáticos.

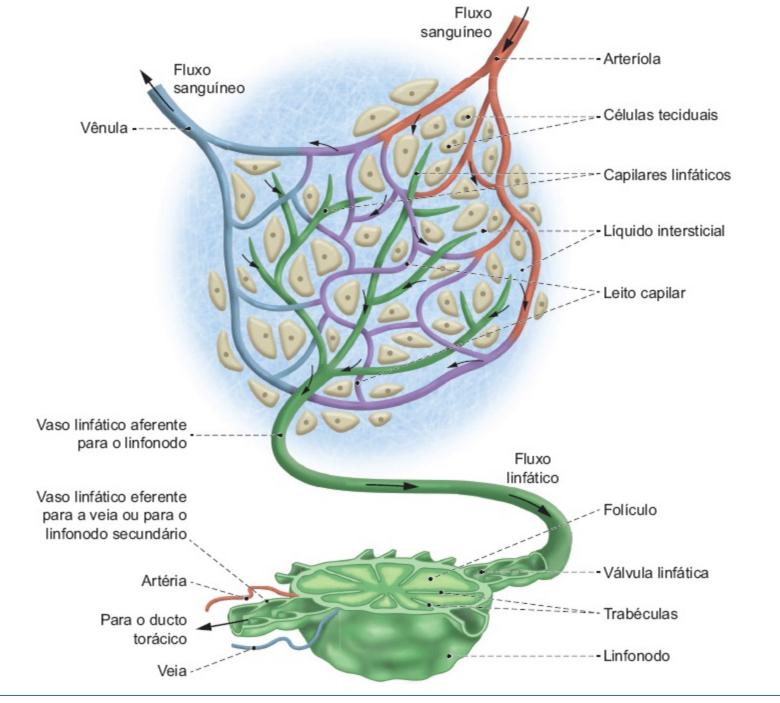



Figura 13.2 Esquema do trajeto da linfa a partir dos capilares linfáticos.

Troncos linfáticos

No corpo humano existem cinco grandes troncos linfáticos: troncos jugulares direito e esquerdo, troncos subclávios direito e esquerdo, troncos broncomediastinais direito e esquerdo, tronco intestinal e troncos lombares direito e esquerdo.

Os troncos jugulares drenam a linfa da região da cabeça e do pescoço; os troncos subclávios drenam a linfa dos membros superiores, de parte do tórax e do dorso; os troncos broncomediastinais drenam a região interna do tórax; os troncos lombares recebem a linfa dos membros inferiores e de alguns órgãos pélvicos; e o tronco intestinal drena a região abdominal.

Ductos linfáticos

A linfa que chega aos troncos é, então, drenada para dois grandes ductos. O ducto torácico tem seu início na cisterna do quilo, uma dilatação na região anterior à segunda vértebra lombar, que recebe a linfa proveniente dos troncos lombares direito e esquerdo e do tronco intestinal. Esse ducto recebe ainda no seu trajeto a linfa dos troncos broncomediastinal esquerdo, jugular esquerdo e subclávio esquerdo, drenando seu conteúdo na veia subclávia esquerda.

O ducto linfático direito recebe menos linfa, que é proveniente dos troncos jugular direito, subclávio direito e broncomediastinal direito, levando seu conteúdo para a veia subclávia direita.

A linfa que chega às veias subclávias é misturada ao sangue venoso e volta a compor o plasma sanguíneo.

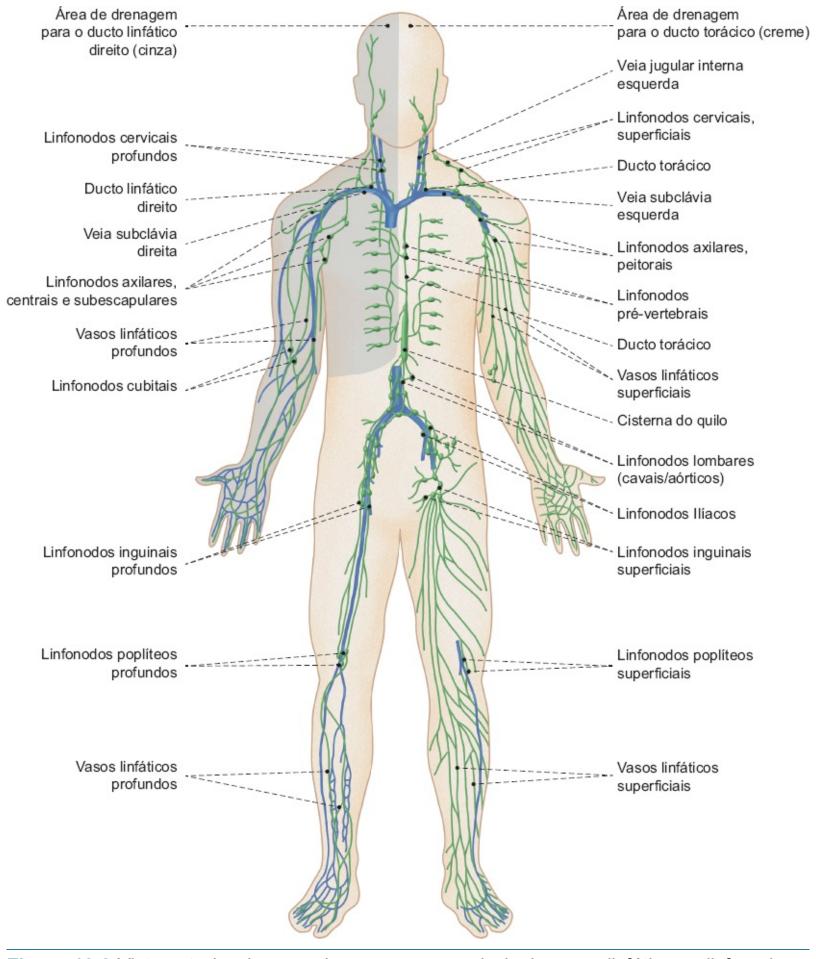



Figura 13.3 Vista anterior do corpo humano e seus principais vasos linfáticos e linfonodos.

Capítulo 14

Sistema Respiratório

Paulo Ricardo R. Larosa

Introdução

A respiração é um processo passivo do organismo, por meio do qual o ar contendo O_2 é levado pelas vias respiratórias de condução até os pulmões, que são os órgãos

respiratórios, para então se ligar às hemácias no sangue. No sentido inverso, o CO_2 é eliminado dos pulmões. Para esse processo quase não existe gasto de energia, o que faz com que a parte condutora seja alveolar e tubular, permitindo a livre passagem do ar.

Os órgãos que compõem o sistema respiratório são: nariz, cavidade nasal, faringe, laringe, traqueia, brônquios (todos considerados vias condutoras) e pulmões (órgãos respiratórios) (Figura 14.1).

Nariz

As vias condutoras se iniciam com o nariz, órgão mediano de aspecto piramidal que se projeta anteriormente na face e é sustentado por um esqueleto ósseo e cartilaginoso.

Cavidade nasal

A cavidade nasal é formada por duas câmaras assimétricas, separadas medianamente por um septo ósseo e cartilaginoso (Figura 14.2). Tem seu início a partir das narinas e seu final em uma região de passagem do ar, os cóanos. Além de conduzir o ar, também tem função olfatória.

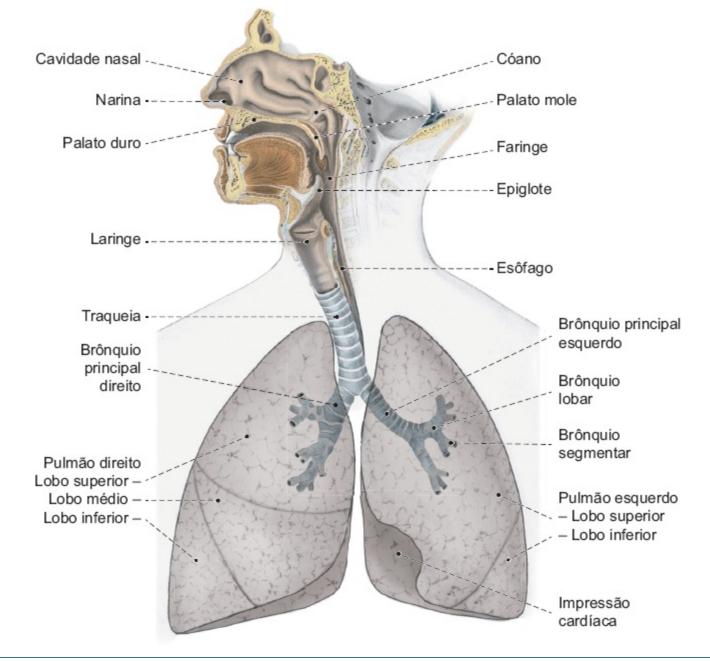



Figura 14.1 Órgãos que compõem o sistema respiratório.

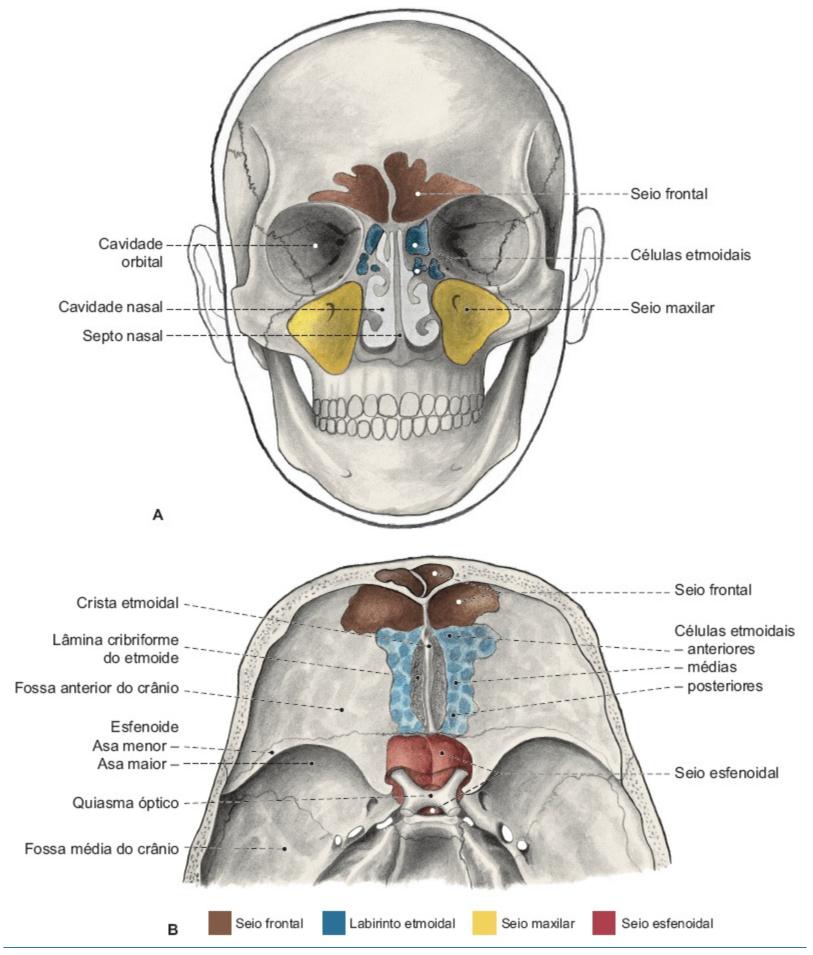



Figura 14.2 Cavidade nasal e seios paranasais. **A.** Projeções dos seios paranasais na face. **B.** Projeções dos seios paranasais na fossa anterior do crânio.

Após as narinas, encontra-se o vestíbulo do nariz, uma região revestida por pele, onde

existem pelos denominados vibrissas, que filtram as macropartículas que penetram na cavidade nasal.

Nas paredes laterais da cavidade nasal, observam-se as projeções das conchas nasais superior, média e inferior. O espaço entre as conchas nasais forma os meatos nasais superior, médio e inferior.

Nos meatos nasais abrem-se os seios paranasais, cavidades existentes nos ossos frontal, etmoide, esfenoide e maxila. Os seios paranasais têm a função de aumentar a área de contato do ar com o meio interno e diminuir o peso do crânio. No meato inferior, se encontra a abertura do ducto lacrimonasal, que faz a drenagem da lágrima.

Toda a cavidade nasal é fartamente irrigada e revestida por um epitélio composto por células colunares, ciliadas. O epitélio é pseudoestratificado e com pequenas células mucossecretoras, o que lhe confere a capacidade de aquecer, filtrar e umidificar o ar inspirado.

Faringe

Posteriormente à cavidade nasal, após a passagem pelos cóanos (espaço que limita a cavidade nasal na parte posterior), encontra-se a faringe, órgão muscular revestido por mucosa semelhante à da cavidade nasal. A faringe pode ser dividida em três partes, de acordo com sua comunicação (Figura 14.3).

A parte nasal da faringe (nasofaringe) comunica-se com a cavidade do nariz; em sua parede posterior, observa-se a tonsila faríngea, comumente conhecida como adenoide. Ainda nessa parte, localizam-se, lateralmente, as pregas salpingopalatina e salpingofaríngea, limitando entre si o toro tubário. Nessa área, abre-se o óstio faríngeo da tuba auditiva, ducto que comunica a parte nasal da faringe com a orelha média.

A parte oral da faringe (orofaringe) relaciona-se com a parte posterior da cavidade oral e participa das vias respiratória e digestória.

Sua última porção é a parte laríngea da faringe (laringofaringe), que se encontra posteriormente à laringe e termina no esôfago, fazendo parte também dos sistemas respiratório e digestório.

Laringe

Na região do pescoço, mediana e anteriormente à faringe, observa-se a laringe, órgão ímpar formado por cartilagens unidas entre si por meio de pequenos ligamentos e ligadas

ao osso hioide por meio de pequenos músculos e ligamentos. As cartilagens epiglótica, tireóidea e cricóidea são ímpares, enquanto as posteriores, aritenóideas, corniculadas e cuneiformes são pares (Figura 14.4).

Internamente, encontram-se nas paredes laterais da laringe duas pregas superiores, denominadas pregas vestibulares, e duas pregas inferiores, as pregas vocais, responsáveis pela produção do som (Figura 14.5).

O espaço entre as pregas vocais por onde passa o ar é denominado glote.

Traqueia e brônquios

A continuidade da porção condutora é a traqueia, um tubo mediano com cerca de 11 cm de comprimento, localizado anteriormente ao esôfago e formado por anéis cartilaginosos incompletos e unidos entre si por ligamentos. Na sua parte posterior, os anéis são fechados por uma porção muscular. No interior da traqueia, na altura do último anel traqueal, nota-se uma crista sagital, onde se iniciam os brônquios, denominada carina.

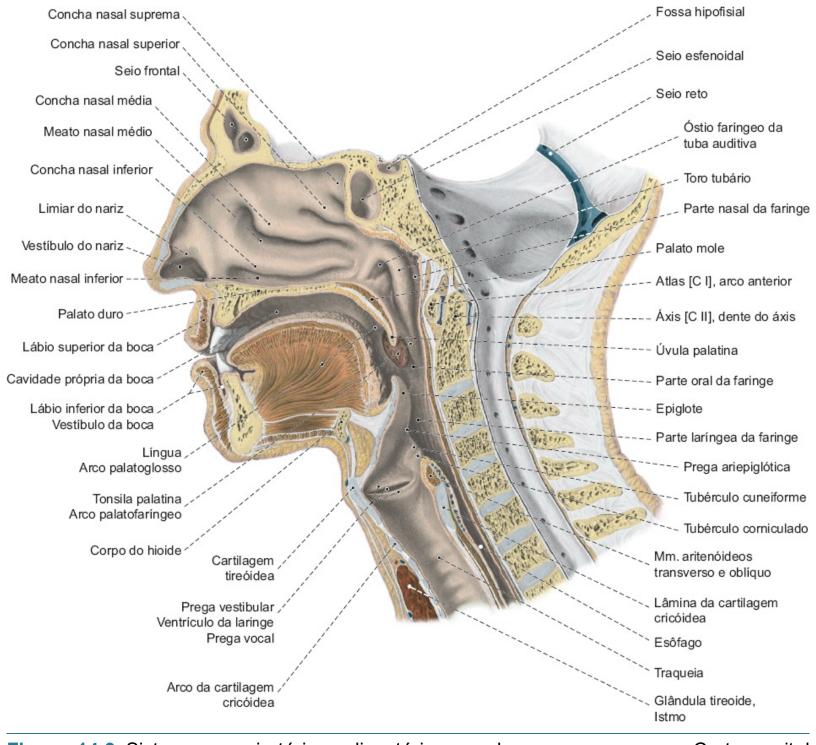



Figura 14.3 Sistemas respiratório e digestório na cabeça e no pescoço. Corte sagital mediano através da cabeça e do pescoço (vista medial da metade direita).

Inferiormente à traqueia, bifurcam-se os brônquios, que apresentam a mesma constituição da traqueia (Figura 14.6). A sua porção inicial é denominada brônquios principais e, ao entrar nos pulmões, ramifica-se em brônquios lobares (três do lado direito e dois do lado esquerdo), que, por sua vez, ramificam-se em brônquios segmentares, os quais, seguidos por diversas ramificações, chegam aos alvéolos pulmonares.

Pulmões

Os pulmões (direito e esquerdo) formam a parte respiratória; localizam-se na cavidade torácica, sobre o músculo diafragma (Figura 14.7), e apresentam um ápice superior e uma face diafragmática inferior. Conforme as suas relações, têm face costal (voltada para as costelas), face diafragmática (sobre o músculo diafragma) e face mediastinal (medial, devido ao espaço do mediastino), onde se encontram o hilo pulmonar, abertura que dá acesso ao pulmão, e a raiz pulmonar, que é o conjunto de estruturas que entram ou saem do pulmão. As faces mediastinais dos pulmões delimitam entre si o espaço mediastínico, ocupado, dentre outros órgãos, pelo coração.

Epiglote
Cartilagem epiglótica

Hioide,
Corno maior

Hioide,
Corno menor

Corpo do hioide

(Forame tíreo-hióideo)

(Corpo adiposo da laringe)

Lig. tíreo-hióideo mediano
Membrana tíreo-hióidea

Cartilagem tireóidea
Corno superior –
Lâmina direita –
Corno inferior –

Proeminência laríngea
Incisura tireóidea superior

Lig. cricotireóideo mediano

Articulação cricotireóidea,
Cápsula articular

Arco da
cartilagem cricóidea

Lig. cricotraqueal

Cartilagens traqueais

Ligg. anulares

A

Hioide,
Corno maior

Cartilagem epiglótica

Cartilagem tritícea

(Forame tíreo-hióideo)
Passagem para o R. interno do
nervo laríngeo superior

Lig. tíreo-hióideo lateral

Cartilagem tireóidea,
Corno superior

Membrana tíreo-hióidea

Pecíolo epiglótico

Cartilagem corniculada

Cartilagem tireóidea
Lâmina direita

(Lig. corniculofaríngeo)

Cartilagem aritenóidea

Cartilagem aritenóidea,
Proc. muscular

Articulação cricoaritenóidea,
Cápsula articular

Cartilagem tireóidea,
Corno inferior

Articulação cricotireóidea,
Cápsula articular

Traqueia
Parede membranácea

Cartilagem cricóidea,
Lâmina

B

Figura 14.4 Cartilagens da laringe e suas conexões. **A.** Vista anterior. **B.** Vista posterior.

Membrana tíreo-hióidea
Recesso piriforme
Prega vestibular
Prega vocal
Cavidade infraglótica
M. constritor inferior da faringe, Parte tireofaríngea
Articulação cricotireóidea
M. cricotireóideo
Glândula tireoide, Lobo esquerdo
B
Epiglote
Valécula epiglótica
Vestíbulo da laringe
Hioide, Corno maior
Tubérculo epiglótico
Lig. vestibular
Ventrículo da laringe
M. vocal
Cartilagem aritenóidea Proc. vocal
M. tireoaritenóideo
Cartilagem tireóidea, Corno inferior
Arco da cartilagem cricóidea
Glândula tireoide, Lobo direito
Cartilagens traqueais
Traqueia, Túnica mucosa

Figura 14.5 A. Corte mediano através da laringe (vista medial da metade direita). **B.** Bloco mais anterior de um corte frontal através da laringe (vista posterior).

Figura 14.6 Traqueia e brônquios. Vista posterior dos vasos linfáticos e linfonodos na região das vias aeríferas inferiores.

O pulmão direito tem três lobos (superior, médio e inferior), que são separados pelas fissuras oblíqua e horizontal; já o esquerdo tem somente dois (superior e inferior),

separados pela fissura oblíqua (Figuras 14.8 e 14.9).

Externamente, os pulmões são revestidos por um tecido conjuntivo seroso de paredes duplas, a pleura, que é formada por uma membrana externa, a pleura parietal, e outra interna, a pleura visceral. O espaço entre elas é a cavidade pleural, preenchida pelo líquido pleural, que possibilita o deslizamento de uma membrana sobre a outra, reduzindo o atrito e mantendo a pressão subatmosférica na mecânica respiratória.

Traqueia
V. braquiocefálica direita
Clavícula (superfície do corte)
Pleura mediastinal
Glândula tireoide, Lobo esquerdo
V. braquiocefálica esquerda
Trígono superior livre de pleura
Costela
Pulmão
Músculos intercostais
Pleura parietal
Cavidade pleural
Pleura visceral
Pulmão direito
Lobo superior
Fissura horizontal
Lobo médio
Fissura oblíqua
Lobo inferior
Esterno
Proc. xifoide
Pleura costal (margem do corte)
Pleura diafragmática
Diafragma (cúpula direita)
Arco costal direito
Pulmão esquerdo
– Lobo superior
– Fissura oblíqua
– Lobo inferior
Trígono inferior livre de pleura
Língula do pulmão esquerdo
Pleura parietal (parte mediastinal)
Pleura parietal (parte diafragmática)
Diafragma (cúpula esquerda)
Arco costal esquerdo
Fluxo sanguíneo
Vênula pulmonar
Arteríola pulmonar
Músculo liso
Bronquíolo
Bronquíolo terminal
Bronquíolo respiratório
Vênula pulmonar
Rede capilar do alvéolo pulmonar
Arteríola pulmonar
Ducto alveolar
Saco alveolar
Alvéolo terminal

Figura 14.7 Órgãos torácicos *in situ*. A parede anterior do tórax foi removida (vista anterior).

Pulmão direito

Lobo superior

S I	Segmento apical
S II	Segmento posterior
S III	Segmento anterior

Lobo médio

S IV	Segmento lateral
S V	Segmento medial

Lobo inferior

S VI	Segmento superior
S VII	Segmento basilar medial [cardíaco]
S VIII	Segmento basilar anterior
S IX	Segmento basilar lateral
S X	Segmento basilar posterior

Pulmão esquerdo

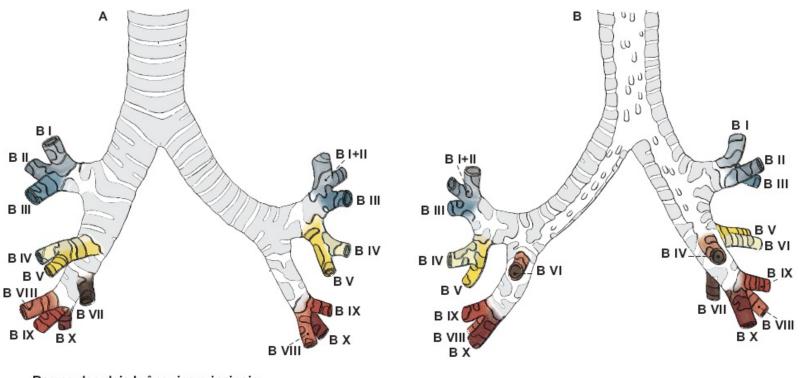
Lobo superior

S I + II	Segmento apicoposterior
S III	Segmento anterior
S IV	Segmento lingular superior
S V	Segmento lingular inferior

Lobo inferior

S VI	Segmento superior
S VIII	Segmento basilar anterior
S IX	Segmento basilar lateral
S X	Segmento basilar posterior

As margens segmentares estão representadas com linhas tracejadas; as margens lobares, com linhas contínuas.

Figura 14.8 Segmentos broncopulmonares. **A.** Pulmões direito e esquerdo (vista anterior). **B.** Pulmões direito e esquerdo (vista posterior). **C.** Pulmão direito (vista mediastinal). **D.** Pulmão esquerdo (vista lateral).

Ramos dos dois brônquios principais

Brônquio principal direito

Brônquio lobar superior direito
- B I — Brônquio segmentar apical
- B II — Brônquio segmentar anterior

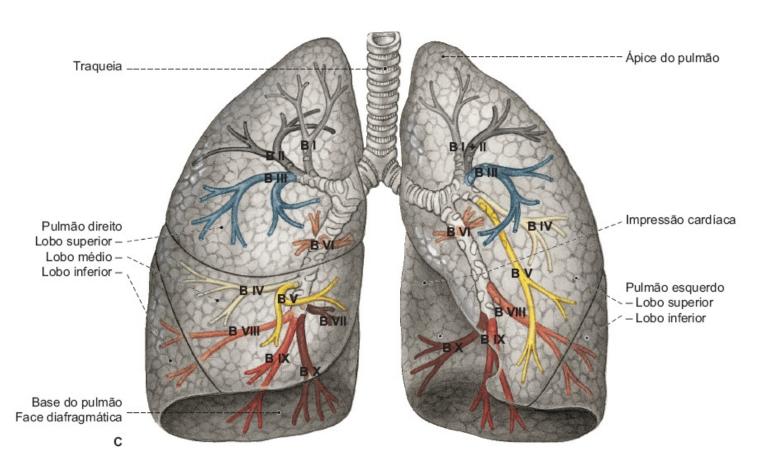
Brônquio lobar médio direito
- B IV — Brônquio segmentar lateral
- B V — Brônquio segmentar medial

Brônquio lobar inferior direito
- B VI — Brônquio segmentar superior
- B VII — Brônquio segmentar basilar medial [cardíaco]
- B VIII — Brônquio segmentar basilar anterior
- B IX — Brônquio segmentar basilar lateral
- B X — Brônquio segmentar basilar posterior

Brônquio principal esquerdo

Brônquio lobar superior esquerdo
- B I + II — Brônquio segmentar apicoposterior
- B III — Brônquio segmentar anterior
- B IV — Brônquio lingular superior
- B V — Brônquio lingular inferior

Brônquio lobar inferior esquerdo
- B VI — Brônquio segmentar superior
- B VIII — Brônquio segmentar basilar anterior
- B IX — Brônquio segmentar basilar lateral
- B X — Brônquio segmentar basilar posterior

Figura 14.9 Árvore bronquial. **A.** Vista anterior. **B.** Vista posterior. **C.** Subdivisão da árvore bronquial nos pulmões direito e esquerdo (vista anterior).

Capítulo 15
Sistema Digestório

Paulo Ricardo R. Larosa

Introdução

O sistema digestório é o conjunto de órgãos responsável por apreensão, mastigação, deglutição, digestão enzimática e absorção dos alimentos para que haja a reposição dos

nutrientes no organismo. Além disso, elabora, conduz e elimina o bolo fecal (Figura 15.1). Para realizar a condução dos alimentos e do bolo fecal, o sistema digestório é dotado de movimentos peristálticos, que são contrações da musculatura lisa para movimentar a massa no seu interior.

Os órgãos que formam o sistema digestório são: cavidade oral, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso. Além desses órgãos, o sistema digestório apresenta um conjunto de glândulas anexas que auxiliam o processo digestório – glândulas salivares maiores (parótida, submandibular e sublingual), fígado e pâncreas.

Cavidade oral

O sistema digestório tem início na cavidade oral, delimitada anteriormente pelos lábios (músculo orbicular da boca) e lateralmente pelas bochechas (músculo bucinador). O espaço compreendido entre os lábios e as bochechas e a gengiva e os dentes é o vestíbulo da boca. Após a região do vestíbulo, encontra-se a cavidade própria da boca (Figura 15.2).

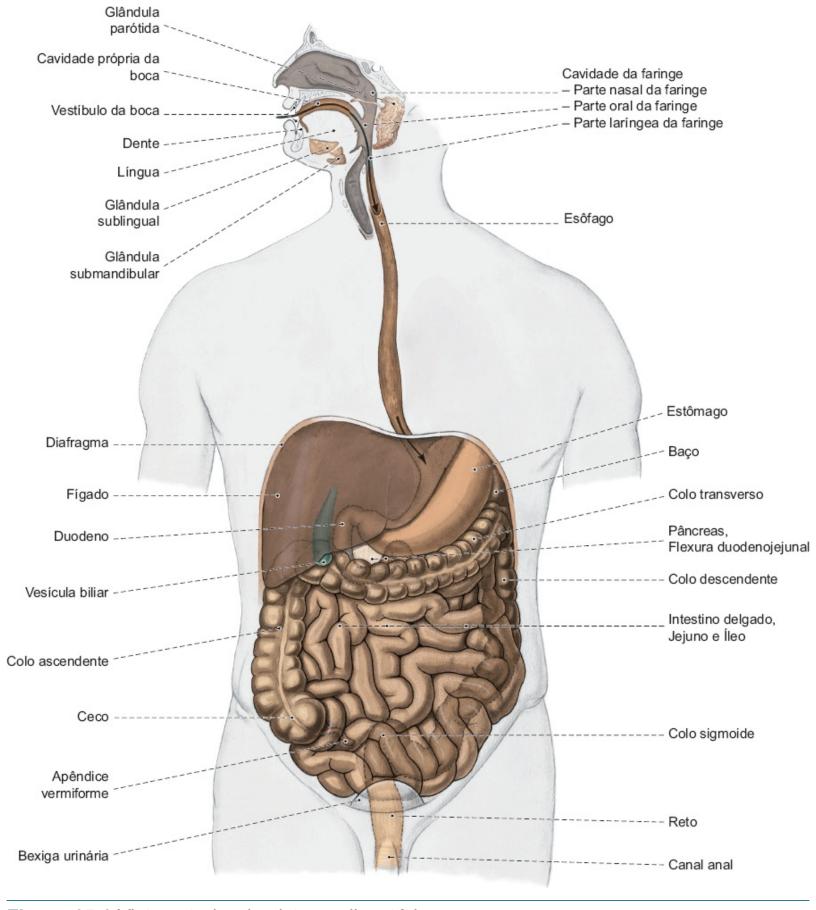



Figura 15.1 Vista anterior do sistema digestório.

Filtro
Pregas palatinas transversas
Rafe do palato
Arco palatofaríngeo
Arco palatoglosso
Ângulo da boca, Comissura dos lábios
Cavidade da faringe, Parte oral da faringe
Papila incisiva
Palato duro
Palato mole
Úvula palatina
Tonsila palatina
Dorso da língua
A
Prega franjada
Face inferior da língua
Prega sublingual
Frênulo da língua
Papilas gengivais
Frênulo do lábio inferior
Glândula lingual
A., V. linguais profundas
N. lingual
M. longitudinal inferior
M. genioglosso
Glândula sublingual
Carúncula sublingual
B

Figura 15.2 Vista anterior da cavidade oral. **A.** Rima da boca amplamente aberta e língua estendida para fora. **B.** Ponta da língua virada para o palato. No lado esquerdo, em uma janela da mucosa, estão expostos os músculos e as glândulas da língua.

O limite anterior e lateral da cavidade própria da boca é formado pelos dentes – 32 na dentição permanente e 20 na dentição decídua (de leite). Os dentes podem ser divididos em coroa, que é a porção que se observa externamente na cavidade oral, e raiz, a parte que se fixa nos alvéolos ósseos da maxila e da mandíbula. A parte da coroa é revestida pelo esmalte, que é o tecido mais mineralizado do corpo humano, enquanto a raiz tem o revestimento de cemento. A camada média é formada pela dentina. Internamente, os dentes têm uma cavidade preenchida por um feixe vasculonervoso, chamada de polpa dentária.

Os dentes são denominados a partir do plano mediano em: incisivos centrais, incisivos laterais, caninos, 1º pré-molar, 2º pré-molar, 1º molar, 2º molar e 3º molar, conhecido popularmente como "dente do siso" (Figura 15.3).

Internamente, a cavidade própria da boca tem como limite superior o palato, que é formado por uma porção óssea (palato duro) e uma porção muscular posterior (palato mole). O palato duro é formado pelos ossos maxila e palatino, enquanto o palato mole é constituído pelos músculos palatoglosso, da úvula e palatofaríngeo, além dos músculos tensores e elevadores do véu palatino. O limite inferior da cavidade própria da boca é o assoalho da boca (músculo milo-hióideo).

Sobre o assoalho da boca observa-se a língua, órgão muscular que apresenta ápice (anterior), corpo (central) e raiz (posterior), ligada à epiglote. Na região da raiz da língua encontram-se órgãos linfoides, as tonsilas linguais (Figura 15.4).

A língua apresenta-se com aspecto aveludado devido à existência de pequenas papilas filiformes. Dispersas por todo o dorso da língua, encontram-se ainda as papilas fungiformes e, nas partes laterais, as papilas folhadas; já na porção posterior, há as papilas circunvaladas. Com exceção das papilas filiformes, as outras têm terminações nervosas que são responsáveis por captar os estímulos do paladar.

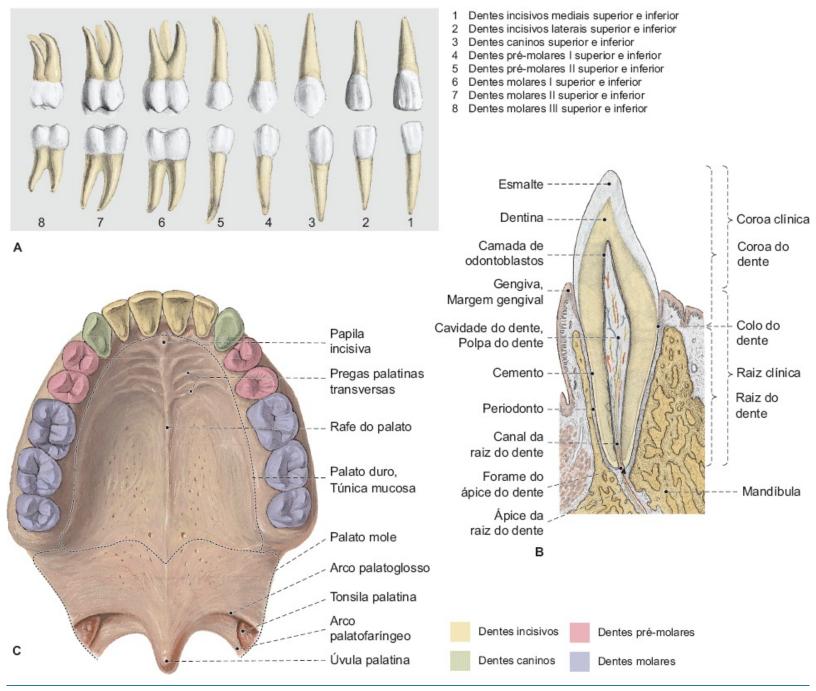



Figura 15.3 A. Dente incisivo inferior *in situ* (vista lateral, corte sagital). **B.** Dentes da maxila e da mandíbula (face vestibular). **C.** Dentição definitiva e cavidade própria da boca.

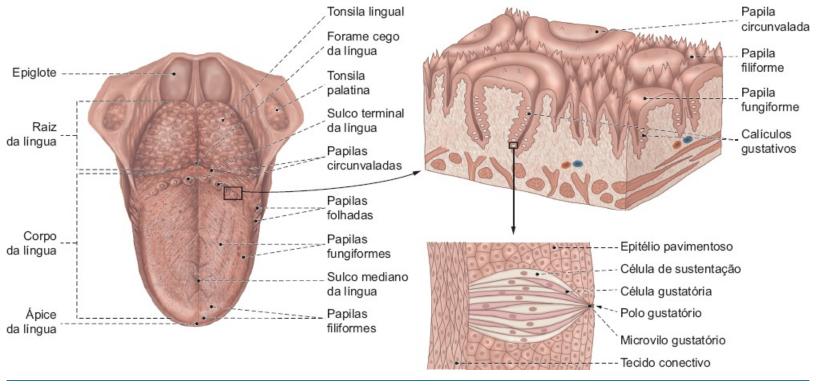



Figura 15.4 A língua e suas estruturas. Detalhe: papilas e aspecto microscópico.

A língua é formada internamente pelos músculos intrínsecos: fibras verticais, transversais e longitudinais superiores e inferiores que possibilitam os movimentos internos da língua. Externamente, apresenta um conjunto de músculos extrínsecos: músculos estiloglosso, genioglosso e hioglosso, responsáveis pelos movimentos de elevação, protrusão e abaixamento da língua (**Quadro 15.1**).

O limite posterior da cavidade oral é formado por duas pregas laterais que se unem para formar o arco palatoglosso. Na região medial desse arco nota-se a úvula palatina.

Faringe

Posteriormente ao arco palatoglosso, já na região da parte oral da faringe, encontram-se outras duas pregas que se unem para formar o arco palatofaríngeo. Entre os arcos palatoglosso e palatofaríngeo está a tonsila palatina (amígdala). Essa região de estreitamento é denominada istmo das fauces.

A continuidade da parte oral da faringe é a parte laríngea da faringe, pequena porção da faringe localizada posteriormente à laringe e já descrita no capítulo referente ao sistema respiratório (ver Figura 15.1 e Figura 14.3 A, no Capítulo 14, Sistema Respiratório).

Esôfago

Tubo miomembranáceo de aproximadamente 25 cm de comprimento e formado por

músculo liso que liga a faringe ao estômago. Devido ao seu tamanho e às regiões por onde passa, pode ser dividido em partes cervical, torácica e abdominal. Localiza-se posteriormente à traqueia e anteriormente à coluna vertebral e à aorta; em seu trajeto, atravessa o músculo diafragma para chegar à região abdominal (ver Figura 15.1 e Figura 14.3 A, no Capítulo 14, Sistema Respiratório).

Estômago

É um órgão em formato de bolsa, dotado de musculatura lisa e localizado na parte superior esquerda da cavidade abdominal (Figuras 15.1 e 15.5). Tem a função de realizar a quebra enzimática dos alimentos, formando uma massa pastosa – o quimo. É dividido em quatro regiões: cárdia (ligada ao esôfago), fundo gástrico (superior à cárdia), corpo gástrico (central) e piloro (ligado ao duodeno) (Figura 15.6). Tanto na parte ligada ao esôfago como na parte ligada ao duodeno, o estômago tem esfíncteres que controlam a entrada e a saída dos alimentos. Ele também apresenta duas curvaturas: uma medial, denominada curvatura menor, e outra lateral, a curvatura maior.

Intestino delgado

É um tubo que mede cerca de 6 metros de comprimento e está dividido em três regiões: duodeno, jejuno e íleo. Sua função é absorver as moléculas de nutrientes.

O duodeno é a sua porção inicial. Continuando-se ao pilo-ro, apresenta forma de "C". No seu interior apresentam-se os óstios do ducto colédoco e do ducto pancreático, que se abrem na papila duodenal maior para a eliminação da bile e do suco pancreático, respectivamente. Superiormente a essa papila, também se observa a papila duodenal menor, onde se encontra o óstio do ducto pancreático acessório.

Quadro 15.1 Músculos da cavidade oral.

Músculo/inervação	Origem	Inserção	Função
Músculos do palato			
M. palatoglosso	Aponeurose palatina	Região lateral e posterior da língua	Eleva a raiz da língua e abaixa o palato mole

<table>
<tr><td>M. palatofaríngeo</td><td>Aponeurose palatina</td><td>Faringe e cartilagem tireoide</td><td>Traciona inferior e posteriormente o palato e eleva superior e anteriormente a faringe</td></tr>
<tr><td>M. levantador do véu palatino

Plexo faríngeo [IX, X]</td><td>Parte petrosa do temporal (face inferior), cartilagem da tuba auditiva</td><td>Aponeurose palatina</td><td>Distende e levanta o véu palatino, estreita o istmo da fauce, alarga o lúmen da tuba auditiva</td></tr>
<tr><td>M. tensor do véu palatino

N. do músculo tensor do véu palatino do N. mandibular [V/3]</td><td>Fossa escafóidea, lâmina medial do proc. pterigoide; espinha do esfenoide; tuba auditiva (parte membranácea)</td><td>Aponeurose palatina</td><td>Distende o véu palatino, abaixando-o, e alarga o lúmen da tuba auditiva</td></tr>
<tr><td>M. da úvula

Plexo faríngeo do N. vago [X] (N. glossofaríngeo [IX])</td><td>Espinha nasal posterior e aponeurose palatina</td><td>Mucosa da úvula</td><td>Encurta e engrossa a úvula</td></tr>
<tr><td colspan="4">Músculos da língua</td></tr>
<tr><td>M. longitudinal superior

N. hipoglosso [XII]

Está situado próximo ao dorso da língua</td><td rowspan="2">Ápice da língua</td><td rowspan="2">Raiz da língua</td><td rowspan="2">Retrai a língua e, com isso, a associada dilatação</td></tr>
<tr><td>M. longitudinal inferior

N. hipoglosso [XII]

Está situado próximo à face inferior da língua</td></tr>
</table>

M. transverso da língua N. hipoglosso [XII]	Margem lateral da língua, septo da língua	Margem lateral da língua, aponeurose da língua	Estreita a língua e, com isso, o associado alongamento
Mm. verticais da língua	Dorso da língua	Face inferior da língua	Comprimem a língua
M. genioglosso N. hipoglosso [XII]	Espinha geniana superior da mandíbula	Aponeurose da língua	Empurra a língua para frente, deslocamento para baixo; movimenta a ponta da língua
M. hioglosso N. hipoglosso [XII]	Corno maior e corpo do hioide	Aponeurose da língua (área lateral)	Retrai a língua, abaixa o dorso da língua
M. condroglosso N. hipoglosso [XII]	Corno menor do hioide	Aponeurose da língua (área lateral)	Retrai a língua, abaixa o dorso da língua
M. estiloglosso N. hipoglosso [XII]	Proc. estiloide do temporal	Margem lateral da língua (irradiando-se de trás para cima)	Retrai e levanta a língua
M. palatoglosso Nn. glossofaríngeo [IX], vago [X] e acessório [XI]	Aponeurose palatina	Radiação nos músculos externos, particularmente no M. transverso na língua	Eleva a raiz da língua e ao mesmo tempo abaixa o véu palatino e estreita o istmo da fauce

M. = músculo; N. = nervo.

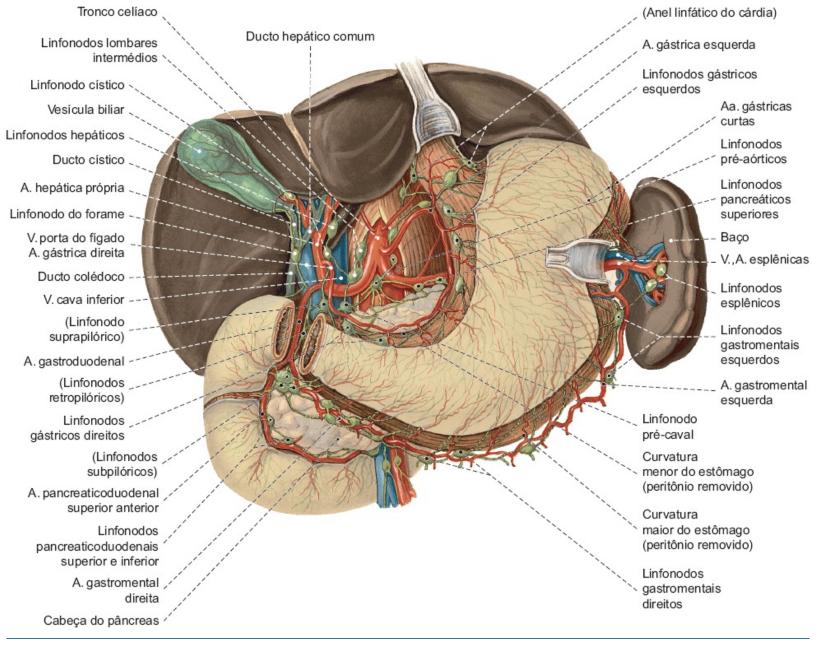



Figura 15.5 Vista anterior das artérias, dos vasos linfáticos e dos linfonodos do estômago e da região superior do abdome.

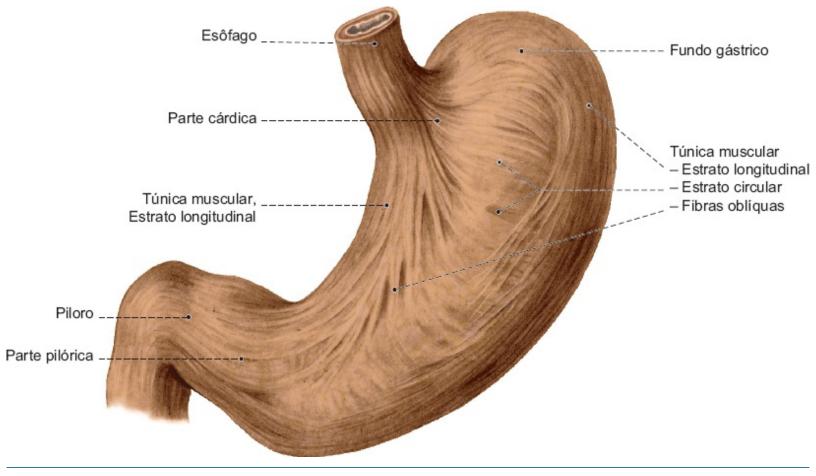



Figura 15.6 Musculatura da parede anterior do estômago após a remoção da túnica serosa e da tela subserosa.

O jejuno e o íleo não apresentam uma divisão anatômica nítida e formam a maior parte do intestino delgado, sendo fixados à parede posterior da cavidade abdominal por uma prega peritoneal, o mesentério. Ao chegar ao intestino grosso, o íleo abre-se através do óstio ileal, abertura da válvula ileocecal, que irá desembocar no ceco (Figuras 15.7 e 15.8).

Intestino grosso

É um tubo que mede cerca de 1,5 m de comprimento. Está dividido em: ceco, onde se localiza o apêndice vermiforme; colo ascendente; colo transverso; colo descendente; colo sigmoide; reto e ânus (Figura 15.9). Sua função é absorver os líquidos e elaborar, conduzir e eliminar o bolo fecal.

O intestino grosso apresenta maior calibre em relação ao delgado e é constituído por pequenas saculações do colo, separadas entre si pelas pregas semilunares. Em toda a sua extensão, é percorrido por três fitas de condensação muscular lisa, as tênias.

Peritônio

É formado por duas membranas chamadas de peritônios parietal e visceral, que recobrem e sustentam os órgãos abdominais e secretam um líquido seroso (líquido peritoneal) que lubrifica e umedece os órgãos abdominais. Entre o peritônio parietal, que reveste a parede abdominal, e o peritônio visceral, que recobre as vísceras, encontra-se a cavidade peritoneal (Figura 15.10), também preenchida pelo líquido peritoneal.

Órgãos anexos

Para auxiliar sua função, o sistema digestório apresenta alguns órgãos associados, que são as glândulas salivares maiores, o fígado e o pâncreas.

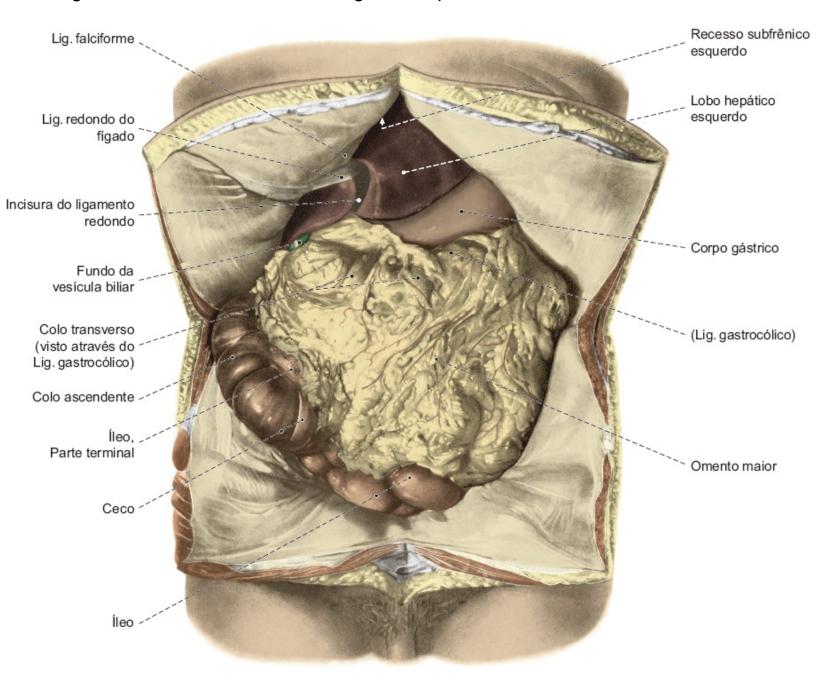



Figura 15.7 Vista anterior das vísceras abdominais superficiais superiores. A parede abdominal foi aberta por um corte em cruz e rebatida para trás.

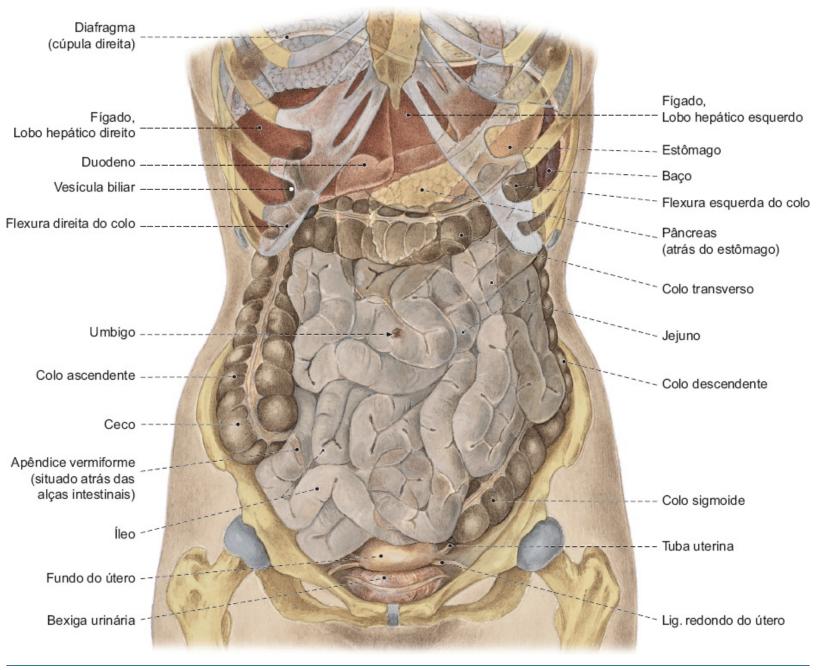



Figura 15.8 Vista anterior dos órgãos abdominais em projeção na parede anterior do corpo.

Glândulas salivares maiores

Localizadas na região da cabeça, bilateralmente, encontram-se as glândulas salivares maiores (parótidas, submandibulares e sub-linguais) (Figura 15.11), responsáveis pela produção de saliva, a qual auxilia na formação do bolo alimentar e, devido à enzima amilase salivar, promove o início da digestão.

Fígado

Maior glândula do corpo, o fígado pesa cerca de 1,5 kg e localiza-se, em sua maior parte, no lado direito do abdome, logo abaixo do diafragma e aderido a ele por ligamentos.

Apresenta faces diafragmática (superior) e visceral (inferior), e é dividido em quatro lobos: direito, esquerdo, quadrado e caudado (Figura 15.12 A e B). Tem como funções: síntese, armazenamento e liberação de vitaminas, glicogênio e proteínas; fagocitose de células sanguíneas envelhecidas; remoção de substâncias tóxicas; e produção da bile (líquido esverdeado com sais minerais, colesterol e bilirrubina, que ajuda na quebra dos lipídios). Na vista visceral, entre os lobos direito e quadrado, encontra-se a vesícula biliar, órgão de aspecto cístico que armazena e concentra a bile.

A bile produzida pelo fígado é conduzida pelos ductos hepáticos direito e esquerdo, que se unem para formar o ducto hepático comum (ver Figura 11.5, no Capítulo 11, Sistema Endócrino). Este encontra-se com o ducto cístico, proveniente da vesícula biliar, e ambos formam o ducto colédoco, que irá desembocar no duodeno, liberando a bile (Figura 15.12 C). Esses conjuntos de ductos por onde circula a bile são denominados vias biliares.

Ainda em sua face visceral, entre o lobo direito e o lobo caudado, observa-se a veia cava inferior.

Lig. falciforme
(margem do corte)
Lobo hepático direito,
Face diafragmática
Lig. redondo do fígado
Lig. hepatoduodenal
Vesícula biliar
Parte superior do
duodeno
Mesocolo transverso
(Lig. gastrocólico)
(margem do corte)
Omento maior
(margem do corte)
Colo ascendente,
Tênia livre
Raiz do mesentério com
Aa.,Vv. jejunais e ileais
Íleo,
Parte terminal
Ceco
Mesoapêndice
Apêndice vermiforme
Lobo hepático esquerdo
– Face diafragmática
– Face visceral
Óstio cárdico
A. gástrica esquerda
Baço
Lobo caudado
Bolsa omental
Peritônio parietal
(pâncreas situado
por baixo)
Colo transverso
Flexura
duodenojejunal
Colo descendente
Colo sigmoide
Recesso
intersigmóideo
Reto
Bexiga urinária
A
Colo
transverso
Colo
descendente
Colo
ascendente
Tênia
Ceco
Colo
sigmoide
Apêndice
vermiforme
Reto
Canal anal
B

Figura 15.9 A. Vista anterior da cavidade abdominal, do intestino grosso e do mesentério. **B.** Vista anterior dos órgãos da região abdominal.

Lig. coronário
Recesso subfrênico
Fígado
Omento menor
Recesso sub-hepático
Estômago
Mesocolo transverso
Colo transverso
(Espaço infracólico direito)
Omento maior
Recesso inferior da bolsa omental
Mesentério
Intestino delgado
Jejuno –
Íleo –
Bexiga urinária
Corpo cavernoso do pênis
Uretra masculina, Parte esponjosa
Corpo esponjoso do pênis
Glande do pênis
Túnica vaginal do testículo (Cavidade do escroto)
Lig. hepatorrenal
Recesso superior da bolsa omental
Forame omental
Bolsa omental
Pâncreas, Duodeno, Parte horizontal
Reto
Escavação retovesical
Ampola do reto
Próstata
Bulbo do pênis
Cabeça do epidídimo
Testículo

Figura 15.10 Cavidade peritoneal em homem em estágio adulto (corte escalonado na região do escroto para expor a cavidade direita).

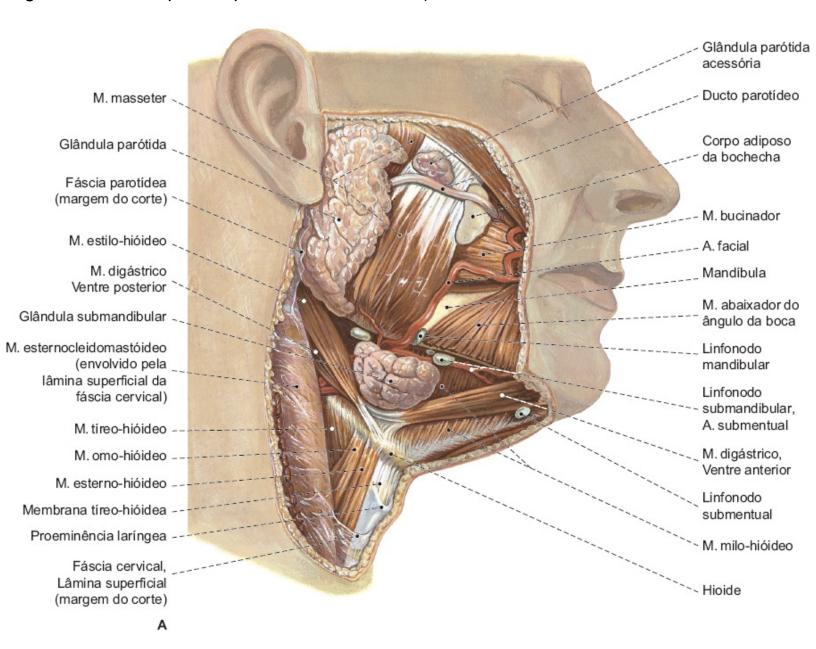
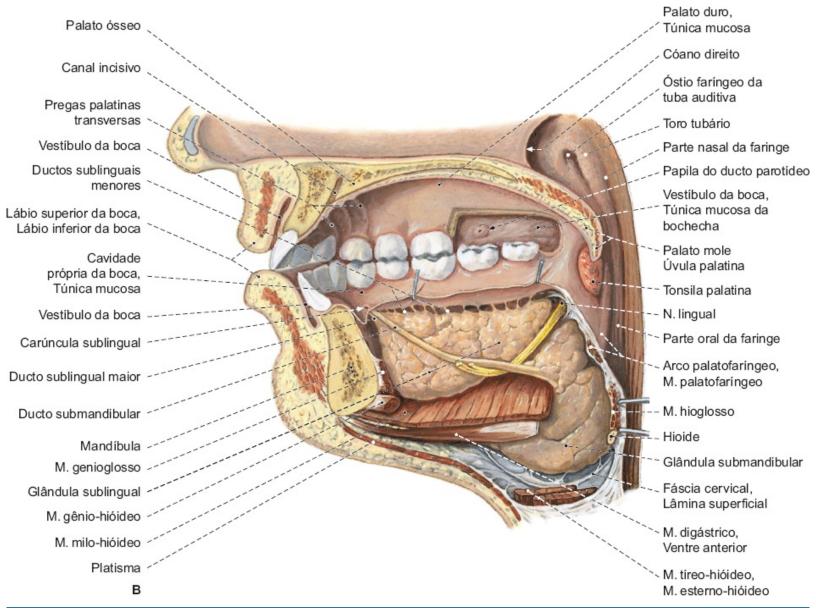



Figura 15.11 A. Vista lateral direita das glândulas parótida e submandibular. **B.** Vista medial da metade direita da cabeça. A parede ventrolateral da faringe junto com a parte posterior do hioide foi puxada por ganchos, dorsomedialmente, para expor as glândulas submandibular e sublingual.

Lig. coronário
(lâmina superior)
Lig. triangular
direito
Face diafragmática
Parte superior
Parte direita
Parte anterior
Lobo hepático
direito
Vesícula biliar
Margem inferior
A
V. cava inferior
Apêndice hepático
fibroso
Lig. triangular
esquerdo
Área nua
Lobo hepático
esquerdo
Lig. falciforme
(do fígado)
Lig. redondo do
fígado
Apêndice hepático fibroso
Fissura do ligamento
venoso
Impressão esofágica
Lig. venoso
Lobo caudado
Túber omental
Lobo hepático esquerdo
Impressão gástrica
A. hepática própria
Ducto colédoco
B
V. cava inferior
Área nua
Lig. da veia cava
Lig. coronário
(lâmina inferior)
Impressão renal
Lobo hepático direito
Proc. caudado do
lobo caudado
V. porta do fígado
Porta do fígado
Ducto hepático direito
Ducto cístico
Impressão duodenal
Impressão cólica
Vesícula biliar
Lobo quadrado
Lig. redondo do fígado
Ducto hepático
comum
Ducto cístico
Ducto colédoco
Ducto pancreático
C

Figura 15.12 A. Vista anterior da face diafragmática do fígado. **B.** Vista posterior da face visceral do fígado. **C.** Junção baixa dos ductos hepático e cístico longe do fígado.

Pâncreas

É uma glândula mista que produz insulina e glucagon, na sua porção endócrina, e suco pancreático, na sua porção exócrina. É um órgão peritoneal, localiza-se posteriormente ao estômago e transversalmente no abdome e tem cabeça junto ao duodeno, corpo e cauda voltada para o baço (Figura 15.13 e ver Figura 11.5, no Capítulo 11, Sistema Endócrino).

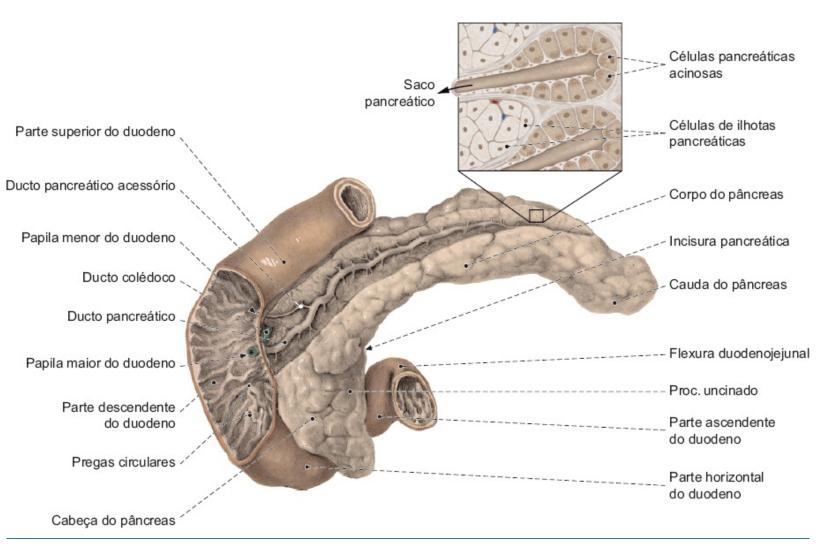



Figura 15.13 Vista anterior do pâncreas e duodeno. A parede anterior da parte descendente do duodeno foi removida; os ductos pancreático e pancreático acessório foram dissecados.

Capítulo 16
Sistema Urinário

Paulo Ricardo R. Larosa

Introdução

O sistema urinário é formado por dois rins, dois ureteres, uma bexiga urinária e uma uretra (Figura 16.1). Sua função é filtrar e remover as impurezas do sangue, elaborando a urina,

e regular o equilíbrio acidobásico e o equilíbrio hidreletrolítico. Além de produzir urina, o sistema ainda é responsável por sua condução, armazenamento e eliminação.

Rins

Os rins têm formato de grão de feijão e localizam-se na cavidade abdominal, mas são retroperitoneais, sendo o rim direito ligeiramente mais baixo que o esquerdo. Encontram-se lateralmente à coluna vertebral (paravertebrais), aproximadamente entre a TXII e a LIII. Apresentam dois polos, um superior relacionado com a glândula suprarrenal e outro inferior, além dos dois bordos, lateral e medial, onde se abre o hilo renal, que é a passagem para as estruturas que formam o pedículo renal. O rim é formado perifericamente pelo córtex renal, que realiza a filtração do sangue, e centralmente pela medula renal, que coleta a urina. A porção do córtex que invade a parte central do órgão são as colunas renais; entre elas se distribui a medula renal, formando as pirâmides renais, cujos ápices (papilas renais) são recobertos pelos cálices renais menores. Estes desembocam nos cálices renais maiores, que, por sua vez, formam a pelve renal (Figura 16.2). As células que filtram o sangue chamam-se néfrons. Os rins também produzem os hormônios eritropoetina e renina.

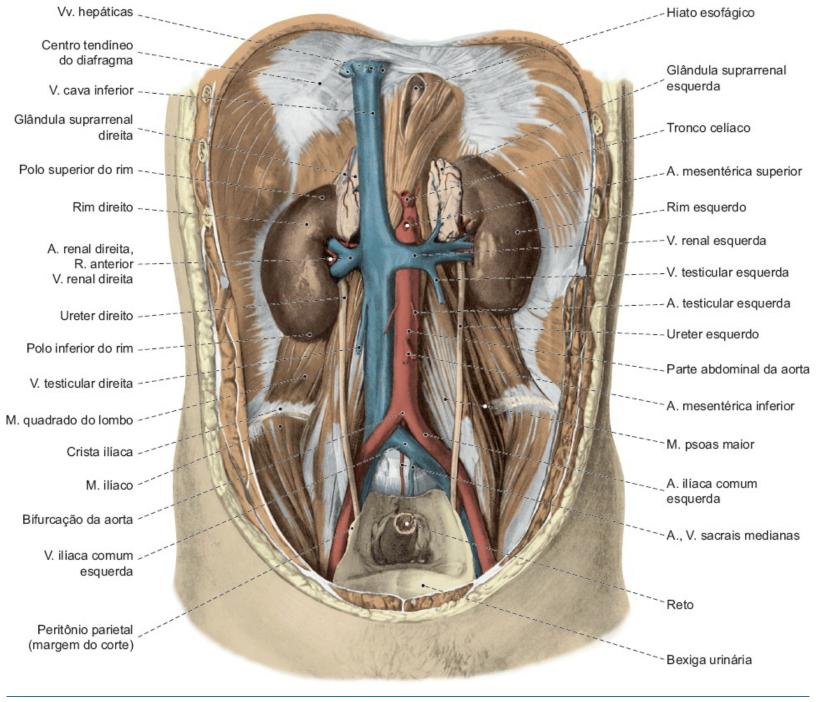



Figura 16.1 Vista anterior dos órgãos urinários e grandes vasos do abdome.

Ureteres

São dois órgãos tubulares (um para cada rim), que saem dos rins para a bexiga urinária, medem cerca de 25 cm de comprimento e apresentam movimentos peristálticos, que conduzem a urina (ver Figura 16.1). Devido ao seu tamanho e à região por onde passam, os ureteres podem ser divididos em partes abdominal e pélvica.

Bexiga urinária

Órgão muscular oco em formato de bolsa, localizado na pelve (Figuras 16.3 e 16.4), que

tem como função armazenar urina. Internamente, nota-se uma parede pregueada com uma parte triangular lisa, o trígono da bexiga, que é delimitado pelos óstios dos ureteres direito e esquerdo e pelo óstio interno da uretra.

No homem, a bexiga relaciona-se posteriormente com a sínfise púbica e anteriormente com o reto, enquanto, na mulher, encontra-se posteriormente à sínfise púbica, anteroinferiormente ao útero e anteriormente à vagina (ver Figura 16.3).

Uretra

É o canal que liga a bexiga ao meio externo, tendo seu início no óstio interno da uretra, na bexiga urinária. Na mulher, é curta e abre-se no óstio externo, localizado no vestíbulo da vagina e com a função exclusivamente de eliminar a urina (Figura 16.5 A). No homem, é maior, de comprimento variável. Divide-se nas partes prostática (quando atravessa a próstata), membranácea (quando atravessa a musculatura do períneo) e esponjosa (quando atravessa o pênis), e abre-se no óstio externo da uretra, na glande do pênis, com as funções de via urinária e via espermática (Figura 16.5 B).

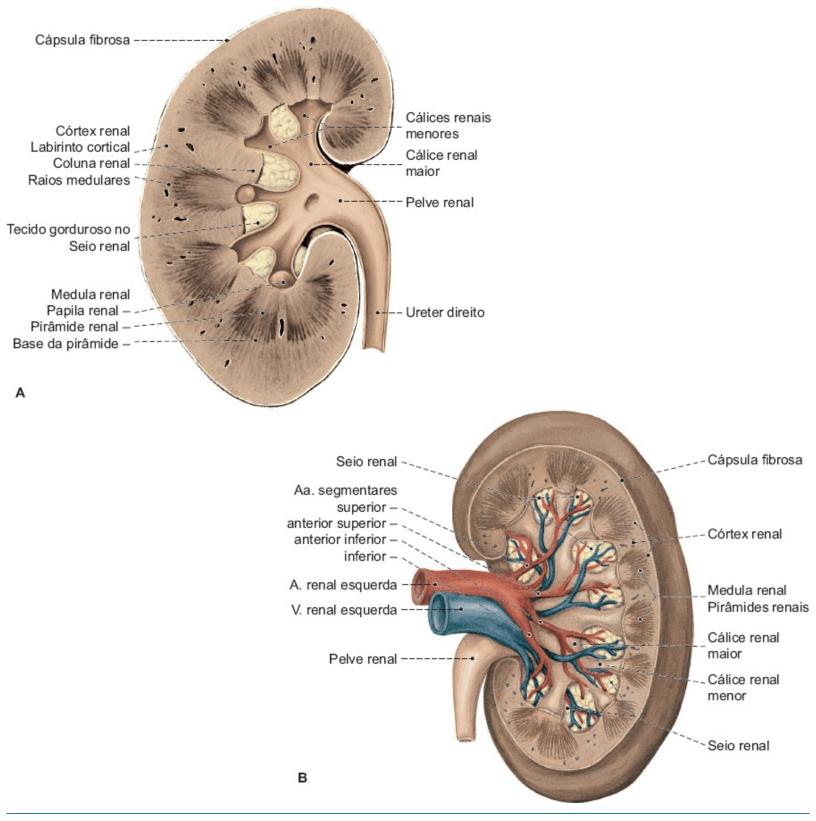



Figura 16.2 Vista anterior do rim. **A.** Corte longitudinal através do rim direito, superfície do corte da metade posterior. **B.** Seio renal esquerdo com a pelve e os vasos sanguíneos renais. O tecido renal da parte anterior do órgão foi removido.

Linha alba
Bexiga urinária
Corpo da bexiga
Óstio do ureter
Sínfise púbica
Espaço retropúbico
Óstio interno da uretra
Próstata
M. transverso profundo do períneo
Corpo cavernoso do pênis
Uretra masculina
Parte esponjosa
Septo do escroto
Prepúcio do pênis
Fossa navicular da uretra
Óstio externo da retra
A
Colo sigmoide
Reto
Flexura sacral
Escavação retovesical
Pregas transversais do reto
Cóccix
Ampola do reto
Flexura anorretal
Canal anal
M. esfíncter externo do ânus
Ânus
Corpo esponjoso do pênis
M. bulboesponjoso

Figura 16.3 A. Pelve masculina com órgãos urinários e genitais. **B.** Pelve feminina com órgãos urinários e genitais.

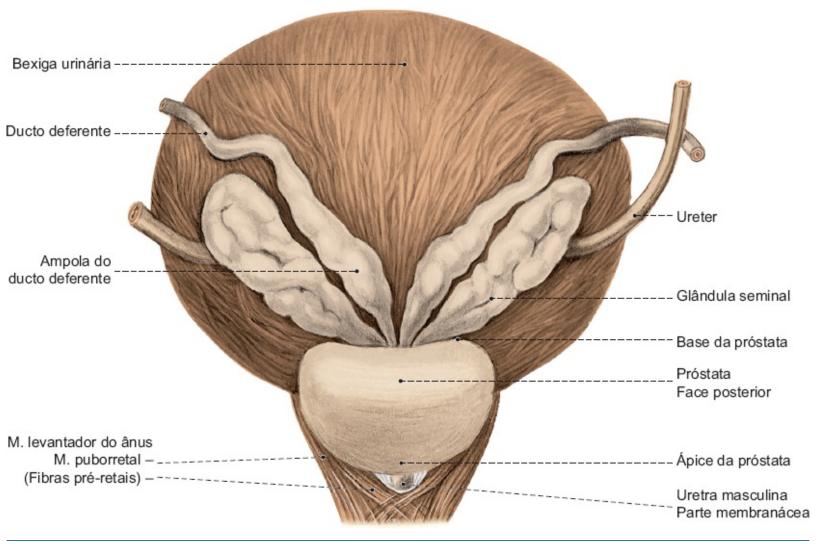



Figura 16.4 Vista posterior da bexiga urinária.

Óstio do ureter
(Espaço subperitoneal)
Fáscia superior do diafragma da pelve
Diafragma da pelve
M. levantador do ânus
Fáscia inferior do diafragma da pelve
Espaço profundo do períneo
(M. transverso da vagina)
M. esfíncter uretrovaginal
Membrana do períneo
Espaço superficial do períneo
Espaço subcutâneo do períneo
Fáscia do períneo
Bexiga urinária
Trigono da bexiga
Plexo venoso vesical
Uretra feminina
Ramo inferior do púbis
Ramo do clitóris
Bulbo do vestíbulo
Lábio menor do pudendo
Lábio maior do pudendo
A
(Espaço subperitoneal)
Fáscia superior do diafragma da pelve
Diafragma da pelve
M. levantador do ânus
Fáscia inferior do diafragma da pelve
Próstata
Espaço profundo do períneo
M. transverso profundo do períneo
Membrana do períneo
Espaço superficial do períneo
Fáscia do períneo
Espaço subcutâneo do períneo
Óstio do ureter
Bexiga urinária
Trigono da bexiga
Plexos venosos vesical e prostático
N. pudendo
A., V. pudendas internas
Ramo inferior do púbis
Glândula bulbouretral
Ramo do pênis
Uretra masculina
Bulbo do pênis
B
Óstio do ureter
Trígono da bexiga
Colo da bexiga
Óstio interno da uretra
Uretra masculina
Parte prostática
Seio prostático com as aberturas dos Dúctulos prostáticos
Parte membranácea
Fundo da bexiga
Prega interuretérica
Úvula da bexiga
Base da próstata
Crista uretral
Colículo seminal
Utrículo prostático
Ápice da próstata
C

Figura 16.5 A. Vista anterior da pelve feminina. Corte frontal através da pelve menor no plano da uretra e na bexiga urinária. **B.** Vista posterior da bexiga e da uretra de um homem. A bexiga e a próstata estão partidas na linha mediana e abertas. **C.** Detalhe da uretra prostática.

Capítulo 17
Sistema Genital

Paulo Ricardo R. Larosa

Introdução

O sistema genital é o conjunto de órgãos responsáveis pela reprodução, que é a capacidade de os seres vivos gerarem outro indivíduo da mesma espécie e com as

mesmas características.

Sistema genital masculino

É formado pelas gônadas (testículos), vias espermáticas (epidídimo, ducto deferente, ducto ejaculatório e uretra), glândulas acessórias (glândulas seminais, próstata e glândulas bulbouretrais), e ainda os órgãos genitais externos (pênis e escroto) (Figura 17.1).

Testículos

Os testículos (direito e esquerdo) são as gônadas masculinas responsáveis pela produção dos gametas – os espermatozoides –, e também da testosterona, hormônio responsável pelas características sexuais secundárias do homem. Localizam-se no interior do escroto, separados por um septo fibroso mediano, e são revestidos externamente pela túnica albugínea (Figura 17.2).

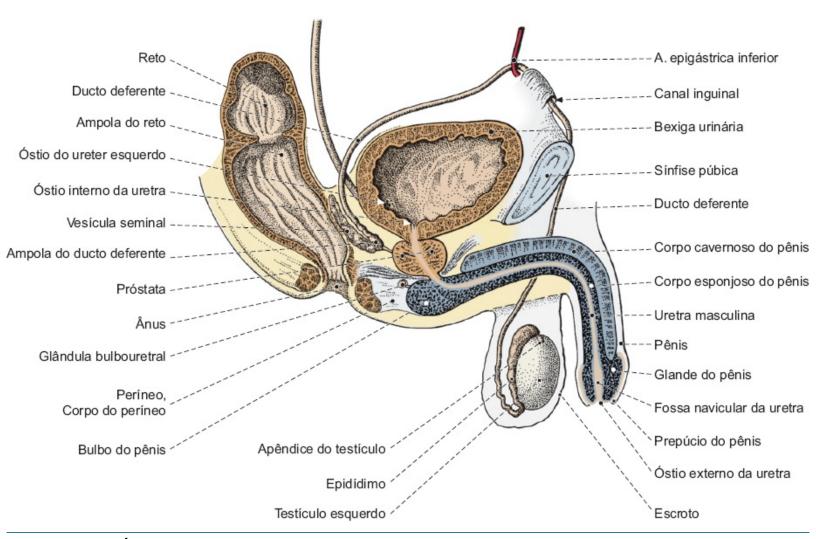



Figura 17.1 Órgãos do sistema genital masculino (vista medial da metade esquerda).

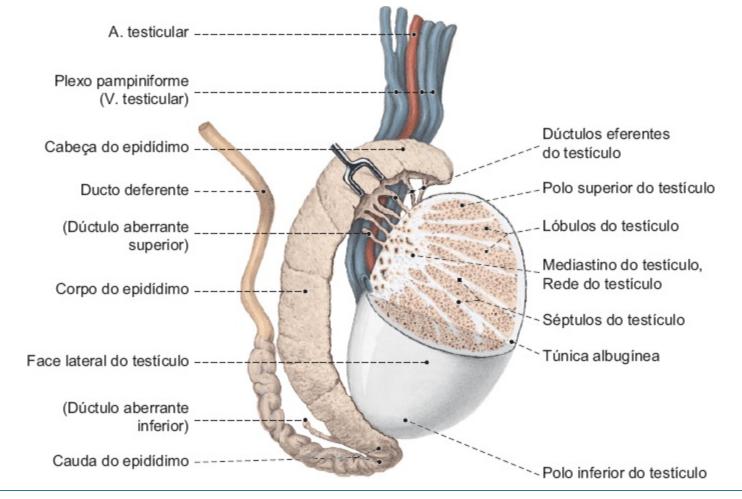



Figura 17.2 Vista lateral direita do testículo e do epidídimo. O quadrante superior lateral do testículo direito foi removido.

Epidídimo

Órgão em forma de "C" que fica aderido à parte posterior do testículo, sendo facilmente palpável. Possui cabeça superior, corpo central e cauda inferior (ver Figura 17.2). É o local de armazenamento e maturação dos espermatozoides e forma a parte inicial da via espermática (Figura 17.3).

Ducto deferente

Longo tubo que liga a cauda do epidídimo ao ducto ejaculatório e tem seu trajeto ascendente pela parte superficial da região pélvica até passar pelo canal inguinal. Nesse trajeto, é acompanhado por artérias, veias, nervos e linfáticos em uma mesma bainha, formando o funículo espermático. Ao atravessar o canal inguinal, o ducto deferente segue lateral e superiormente à bexiga até sua região posterior, onde se alarga para formar a ampola e se encontra com o ducto excretor da glândula seminal, formando, então, o ducto ejaculatório (Figura 17.4).

Formado a partir da união do ducto deferente com o ducto da glândula seminal, o ducto

ejaculatório passa por dentro da próstata, desembocando na uretra.

Glândulas seminais

São duas bolsas localizadas lateralmente na parte posterior e inferior da bexiga (ver Figura 17.4), cuja secreção serve para ativar e nutrir os espermatozoides, colaborando na maior parte da formação do sêmen.

A secreção é eliminada pelo ducto excretor, que se une ao ducto deferente, formando o ducto ejaculatório.

Próstata

É um órgão localizado inferiormente à bexiga e anteriormente ao reto e atravessado pela uretra e pelo ducto ejaculatório (ver Figura 17.4). Internamente, é formada por pequenas glândulas que lançam sua secreção diretamente na uretra, aumentando a quantidade do sêmen e dando seu odor característico.

Uretra

Já descrita no Capítulo 16, Sistema Urinário, a uretra é um longo tubo de tamanho variável que, ao sair da bexiga, atravessa a próstata, o assoalho pélvico e o pênis. Por isso, apresenta três partes: prostática, membranácea e esponjosa, respectivamente (Figura 17.5). No homem, funciona como via urinária e espermática.

Fáscia superficial
Fáscia espermática externa
Músculo cremaster
Fáscia espermática interna
Ducto deferente
Lâmina parietal da túnica vaginal do testículo
Cabeça do epidímio
Dúctos eferentes do testículo
Corpo do epidímio
Rede do testículo
Lóbulos do testículo
Séptulos do testículo
A
Funículo espermático
Testículo cortado
Escroto

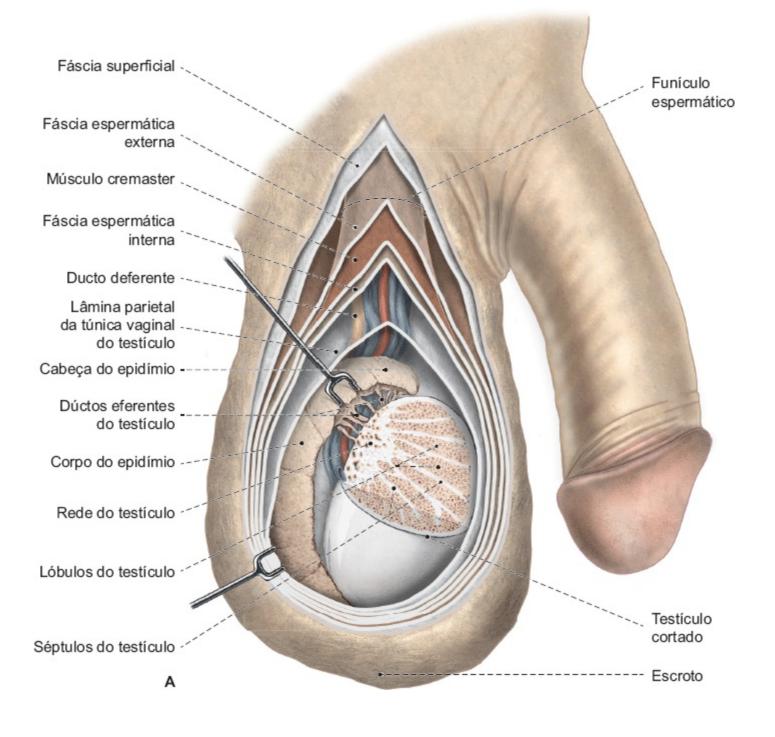
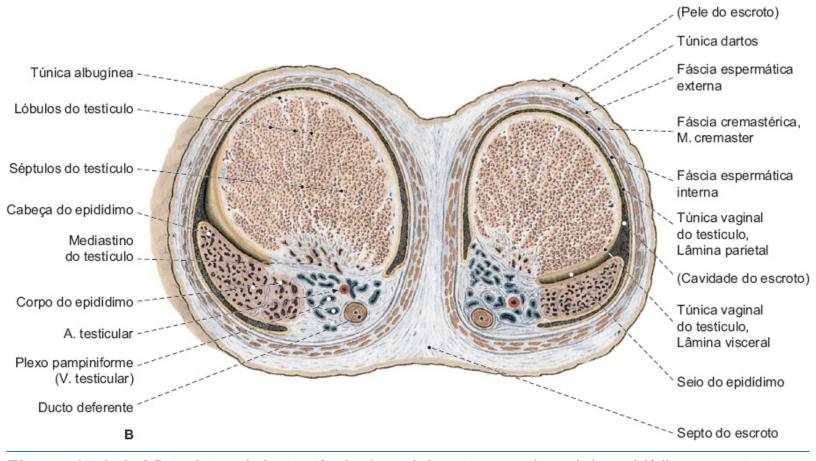



Figura 17.3 A. Vista lateral do testículo (parcialmente seccionado), epidídimo e estruturas do funículo espermático. **B.** Corte transversal (axial) através do escroto e suas estruturas.

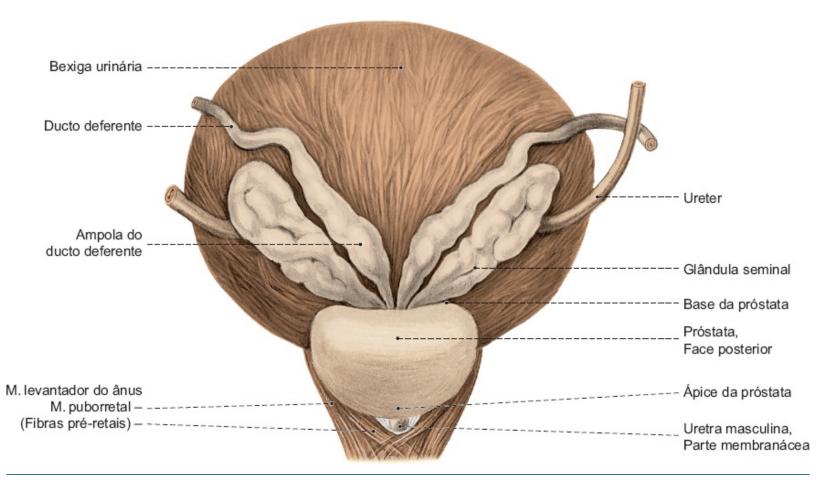



Figura 17.4 Vista posterior da bexiga urinária, do ducto deferente, da glândula seminal e da próstata.

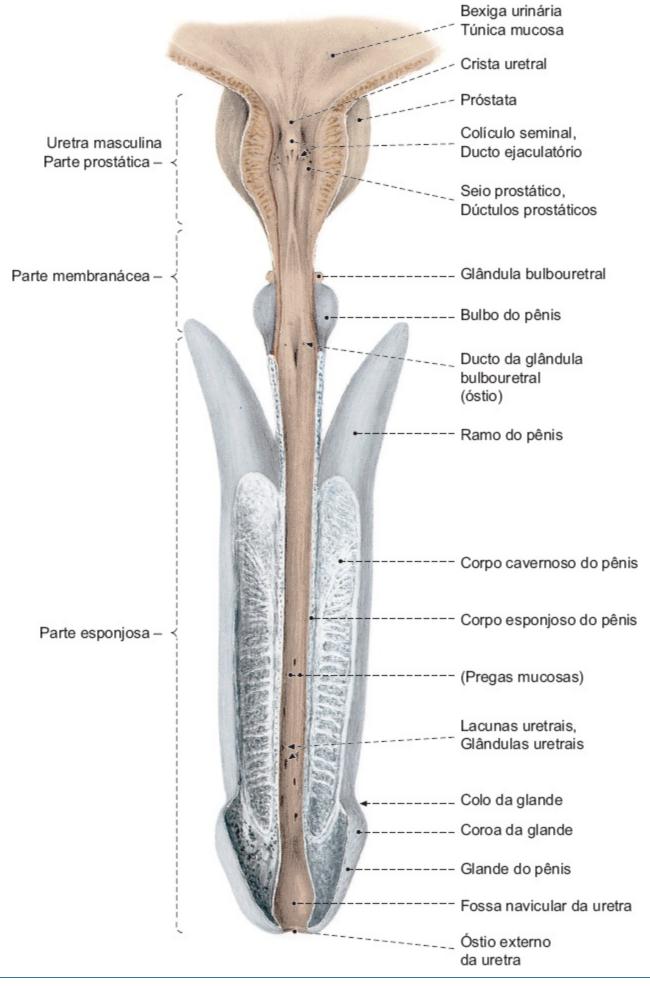



Figura 17.5 Vista anterior da uretra masculina. A uretra foi aberta por meio de um corte longitudinal do óstio interno até o óstio externo da uretra, e as faces do corte foram

separadas e voltadas para fora.

Glândulas bulbouretrais

São duas pequenas glândulas localizadas no assoalho pélvico, inferiormente à próstata (ver Figura 17.5), que secretam um líquido seroso que compõe o sêmen, liberado assim que ocorre a ereção com a finalidade de neutralizar o pH da uretra para a passagem dos espermatozoides e lubrificar a glande. Sua secreção é lançada diretamente na uretra esponjosa.

Pênis

É o órgão de cópula masculino, localizado na parte anteroinferior da pelve. Tem tamanho variável e é recoberto por uma pele fina e distendível (ver Figura 17.3).

Internamente, é formado por dois corpos cavernosos superiores e um corpo esponjoso inferior, atravessado pela uretra (Figura 17.6). Esses órgãos constituem a parte erétil do pênis e, ao se encherem de sangue, fazem com que o pênis saia do estado de flacidez para o estado de rigidez, fenômeno chamado de ereção.

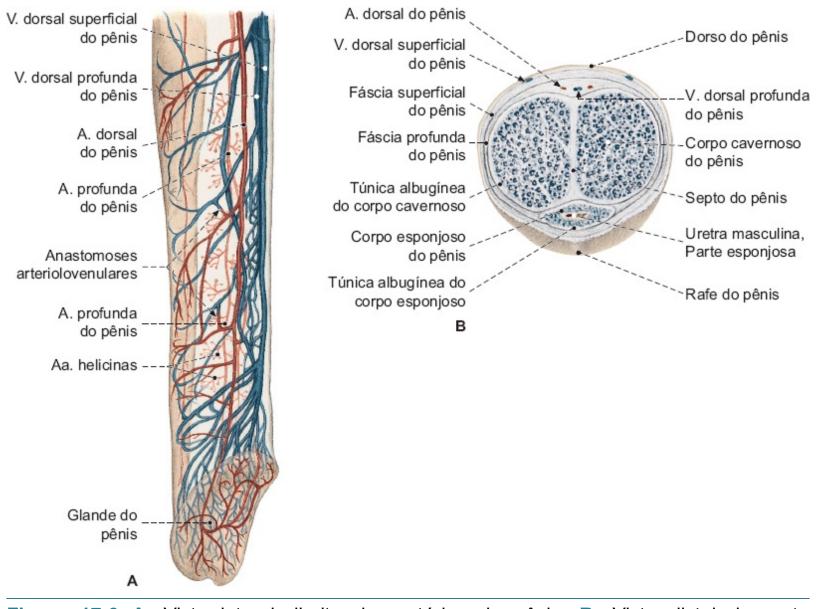



Figura 17.6 A. Vista lateral direita das artérias do pênis. **B.** Vista distal do corte transversal através do corpo do pênis.

O pênis apresenta uma raiz ligada à pelve e uma parte livre, o corpo do pênis. O corpo esponjoso tem uma dilatação inicial, o bulbo do pênis, e outra na parte livre, a glande do pênis, onde se abre o óstio externo da uretra. A glande é recoberta por uma pele, o prepúcio, que fica aderida ao órgão pelo frênulo do prepúcio. Na ereção, essa pele se retrai para expor a glande e facilitar a cópula.

Escroto

É uma bolsa localizada abaixo da sínfise púbica, externamente constituída de pele pigmentada e provida de pelos, onde se alojam os testículos (ver Figura 17.3). Internamente, apresenta uma camada muscular, a túnica dartos, e um septo mediano para a separação dos testículos. Além de alojar os testículos, o escroto tem a capacidade de aproximá-los ou afastá-los da cavidade pélvica, mantendo, assim, a temperatura ideal para

a produção dos espermatozoides.

Sistema genital feminino

O sistema genital feminino pode ser dividido em órgãos genitais internos, compostos por ovários, tubas uterinas, útero e vagina; e órgãos genitais externos, também denominados pudendo (vulva), formados por monte do púbis, lábios maiores do pudendo, lábios menores do pudendo, clitóris, bulbo do vestíbulo e glândulas vestibulares maiores (Figura 17.7).

Órgão genitais internos

Ovários

Os ovários (direito e esquerdo) são as gônadas femininas, onde são produzidos os gametas femininos, que são os ovócitos, e os estrógenos, hormônios responsáveis pelos caracteres sexuais secundários da mulher.

Diferentemente do homem, a mulher já nasce com um número predeterminado de ovócitos e, ao alcançar certa idade, deixa de ovocitar, fenômeno conhecido como menopausa.

Os ovários estão fixados ao ligamento largo do útero pelo mesovário (ligamento suspensor do ovário) e também ao útero pelo ligamento útero-ovárico (Figura 17.8).

Tubas uterinas

São dois tubos (direito e esquerdo) que servem para transportar o ovócito dos ovários até o útero e também como via de condução dos espermatozoides.

As tubas uterinas apresentam as porções do istmo (próximo ao útero), ampola (porção mais dilatada onde ocorre a fecundação) e infundíbulo (próximo aos ovários), onde se encontra o óstio da tuba uterina, circundado por pequenas terminações franjeadas chamadas de fímbrias (ver Figura 17.8). As fímbrias captam o ovócito sobre os ovários, conduzindo-o para o interior da tuba uterina.

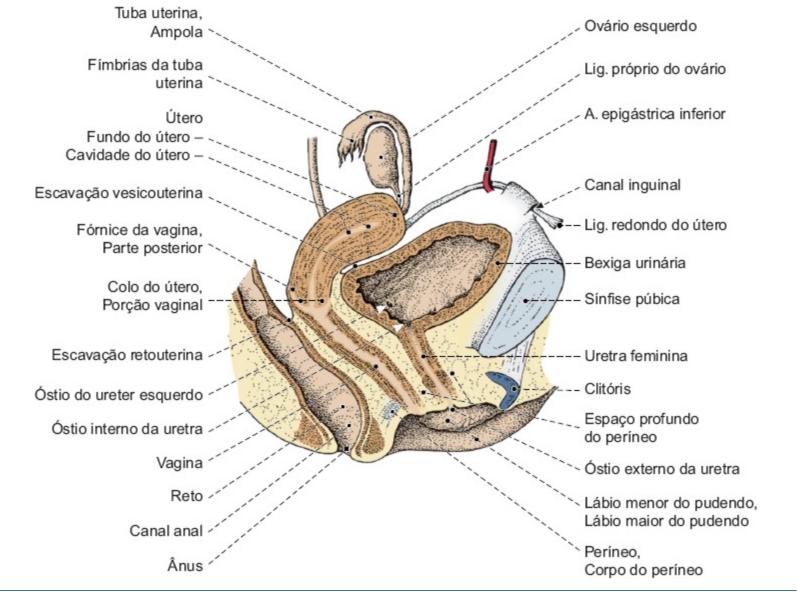



Figura 17.7 Sistema genital feminino (vista medial da metade esquerda).

Útero

Órgão ímpar, cavitário e muscular, localizado entre a bexiga urinária e o reto. Apresenta formato de pera e fixa-se à parede da pelve pelo ligamento largo.

O útero é constituído por três camadas: uma mais externa, o perimétrio; outra média e mais espessa, formada por musculatura lisa, o miométrio; e outra interna, o endométrio, que é a camada que se destaca durante a menstruação.

O miométrio é a camada que se distende durante a gravidez, possibilitando que o útero se dilate para abrigar o feto (Figuras 17.8 e 17.9). A parte superior do útero, acima da região das tubas uterinas, é o fundo do útero, seguido inferiormente pela região central, que é o corpo do útero. Observa-se ainda uma porção estreitada na parte inferior, o istmo do útero, e finalmente uma porção que invade a vagina, o colo do útero, onde se abre o óstio do útero.

Vagina

É o órgão de cópula feminino, que recebe o sêmen, e também via de liberação do fluxo menstrual e canal de parto.

A vagina é um tubo muscular com aproximadamente 9 cm de comprimento, estendendo-se do colo do útero até o meio externo, em um espaço denominado vestíbulo da vagina. No recesso formado pela vagina e pelo colo do útero, nota-se o fórnice da vagina.

A abertura externa é o óstio da vagina (Figura 17.10), que é parcialmente obliterado por uma membrana de tecido conjuntivo, o hímen. Este se rompe durante a primeira relação sexual, deixando ao seu redor pequenas projeções cicatriciais que são chamadas de carúnculas himenais.

Órgãos genitais externos

Monte do púbis

Acúmulo de tecido adiposo na região anterior e mediana da pelve; após a puberdade, passa a ser provido de pelos com distribuição característica (Figura 17.11).

Lábios maiores do pudendo

São duas pregas de disposição sagital que se estendem do monte do púbis até o períneo e delimitam entre si um espaço denominado rima do pudendo (ver Figura 17.11). Lateralmente, os lábios maiores são pigmentados e com pelos; porém, medialmente, apresentam-se lisos, sem pigmentos, sem pelos e umedecidos devido a diversas glândulas sebáceas.

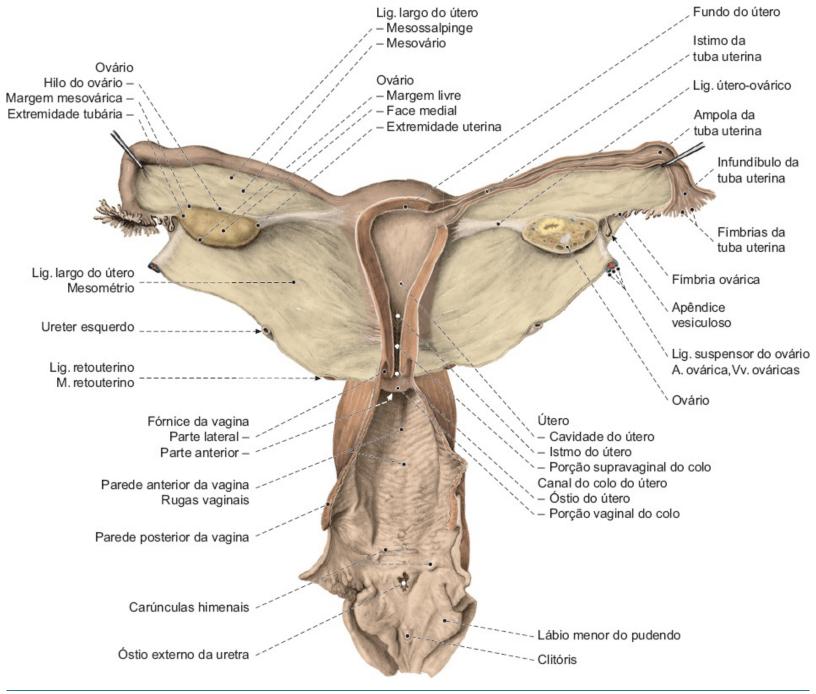



Figura 17.8 Vista posterior dos órgãos genitais femininos internos. Corte de uma janela triangular na parede posterior do útero. A parede posterior da vagina foi cortada no plano mediano e aberta.

Lábios menores do pudendo

São duas pregas menores, de disposição sagital medialmente aos lábios maiores, sem pelos e altamente vascularizadas. O espaço entre os lábios menores é o vestíbulo da vagina, onde se abre o óstio externo da uretra, superiormente, e o óstio da vagina, inferiormente (ver Figura 17.11).

Clitóris

Homólogo do pênis, é um órgão erétil, alongado, localizado anteriormente no encontro dos lábios menores (ver Figuras 17.10 e 17.11). É altamente inervado e vascularizado, e está

relacionado com a excitabilidade sexual feminina.

Bulbo do vestíbulo

São duas massas de tecido erétil que contornam o óstio da vagina (ver Figura 17.11), que, quando se enchem de sangue, aumentam de volume, possibilitando maior contato da vagina com o pênis. Localizam-se profundamente aos músculos bulboesponjosos.

Glândulas vestibulares maiores

São duas pequenas glândulas localizadas profunda e lateralmente ao óstio da vagina (ver Figura 17.11), que secretam seu muco para possibilitar maior lubrificação durante a relação sexual.

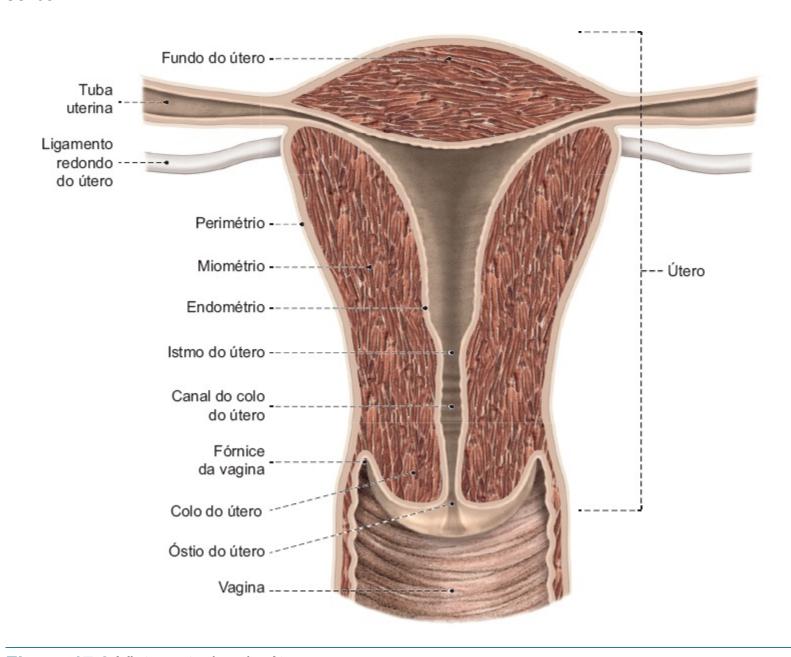



Figura 17.9 Vista anterior do útero.

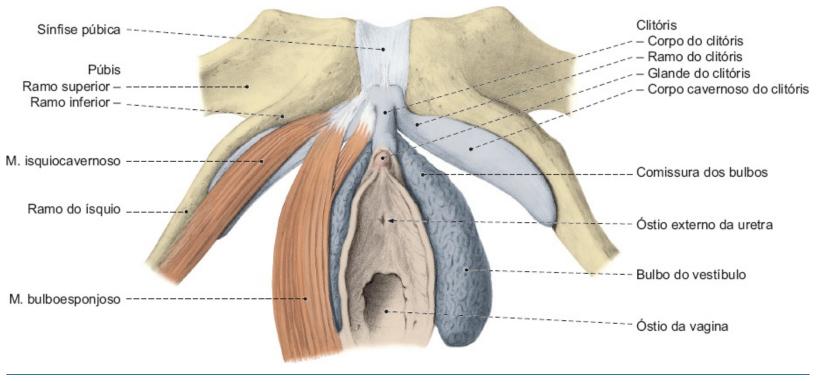
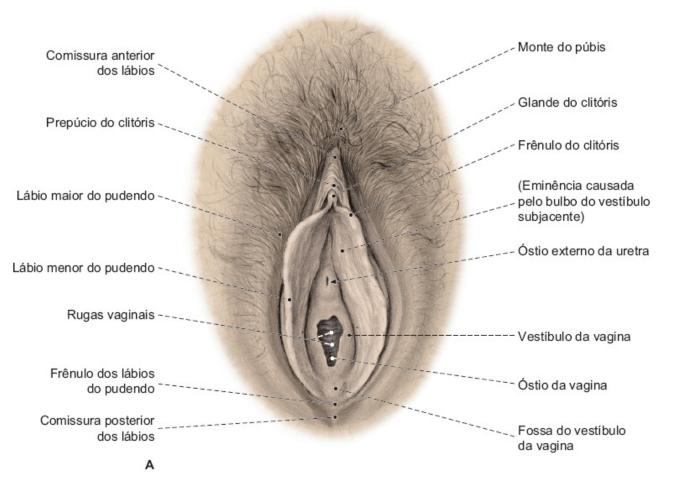
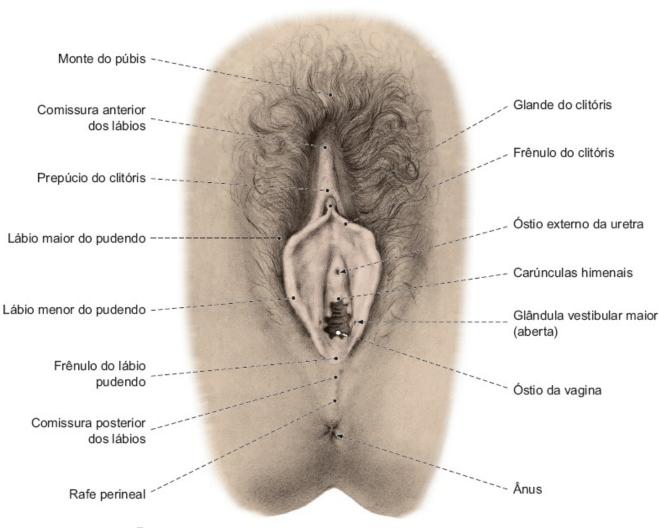



Figura 17.10 Vista inferior do óstio da vagina e do corpo cavernoso do clitóris.

Figura 17.11 Vista inferior dos órgãos genitais femininos externos de uma virgem (**A**) e após defloramento (**B**).

Capítulo 18

Mamas

Paulo Ricardo R. Larosa

As mamas, elevações bilaterais na região torácica, são um anexo da pele, localizadas superficialmente ao músculo peitoral maior. Constituem-se internamente por tecido adiposo mantido por tecido conjuntivo e apresentam numerosas glândulas cutâneas modificadas, as quais, após a gestação, especializam-se na produção de leite materno (Figura 18.1).

Externamente, apresentam uma projeção pigmentada, a papila mamária, onde se abrem os ductos lactíferos. Cada mama é circundada por uma aréola mamária, também pigmentada, onde existem glândulas sudoríparas e sebáceas. As mamas são separadas entre si pelo sulco intermamário.

É conveniente salientar que as mamas no homem são rudimentares e não se desenvolvem durante a puberdade, como ocorre com as mulheres.

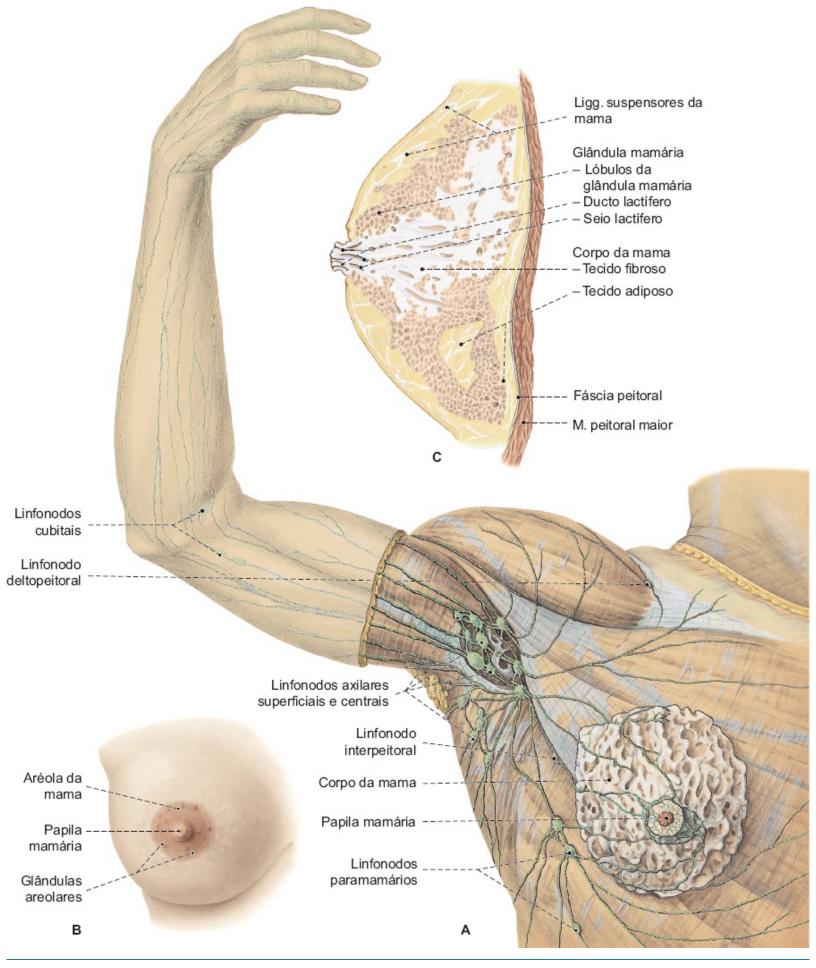



Figura 18.1 A. Vista anterior da mama, dos vasos linfáticos e linfonodos do braço e da glândula mamária, ilustrando a corrente linfática do braço e da glândula mamária. **B.** Vista anterior da mama feminina. **C.** Corte sagital através de uma glândula mamária em lactação

de uma mulher de 28 anos de idade.

Capítulo 19

Pelve e Períneo

Paulo Ricardo R. Larosa

Pelve

A pelve é formada pelos ossos do quadril, pelo sacro e pelo cóccix, e nela se localizam órgãos dos sistemas genital e urinário, além da porção terminal do sistema digestório.

Um plano que passa desde a margem superior da sínfise púbica e segue pela linha arqueada até o promontório do sacro delimita a pelve em duas porções: pelve maior, superiormente, e pelve menor, inferiormente.

Devido às funções de gestação e parto, existem várias diferenças entre a pelve masculina e a feminina, como a inclinação anterior e o diâmetro, maiores na mulher (Quadro 19.1 e Figuras 19.1 e 19.2).

Quadro 19.1 Diferenças entre as pelves masculina e feminina.

Estrutura	Pelve masculina	Pelve feminina
Ossos	Grossos e pesados	Finos e leves
Pelve maior	Profunda	Rasa
Pelve menor	Estreita	Larga
Abertura superior	Em formato de coração	Arredondada
Arco púbico	Estreito	Largo
Acetábulo	Grande e lateralizado	Pequeno e anteriorizado

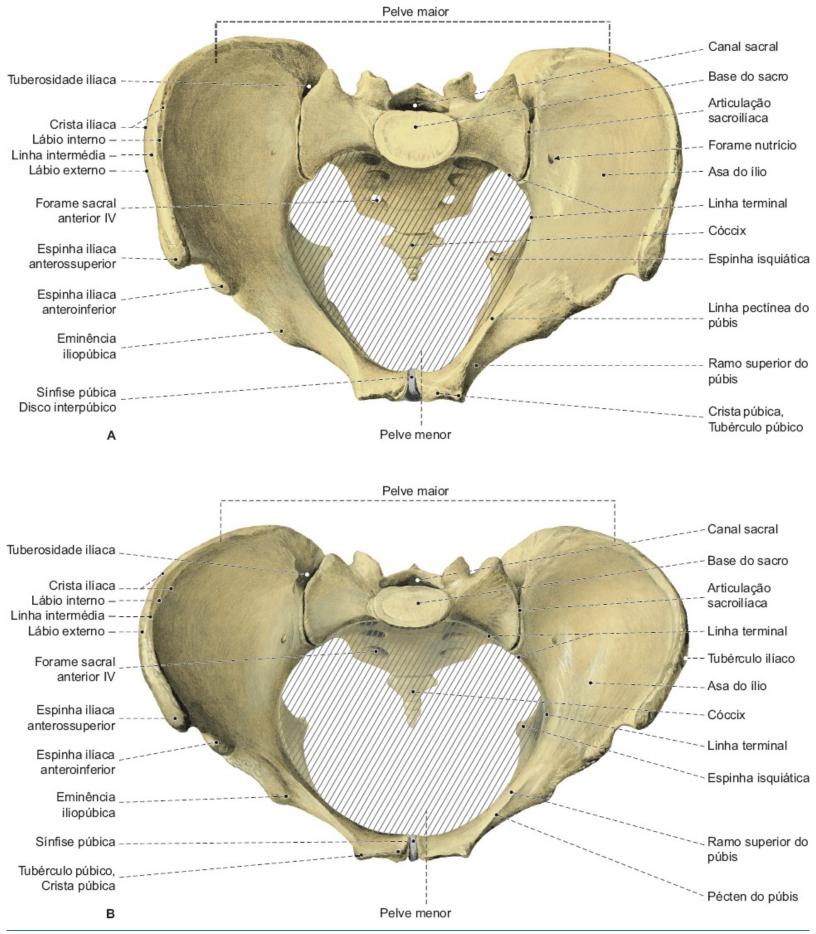



Figura 19.1 Vista superior dos ossos da pelve masculina (**A**) e feminina (**B**).

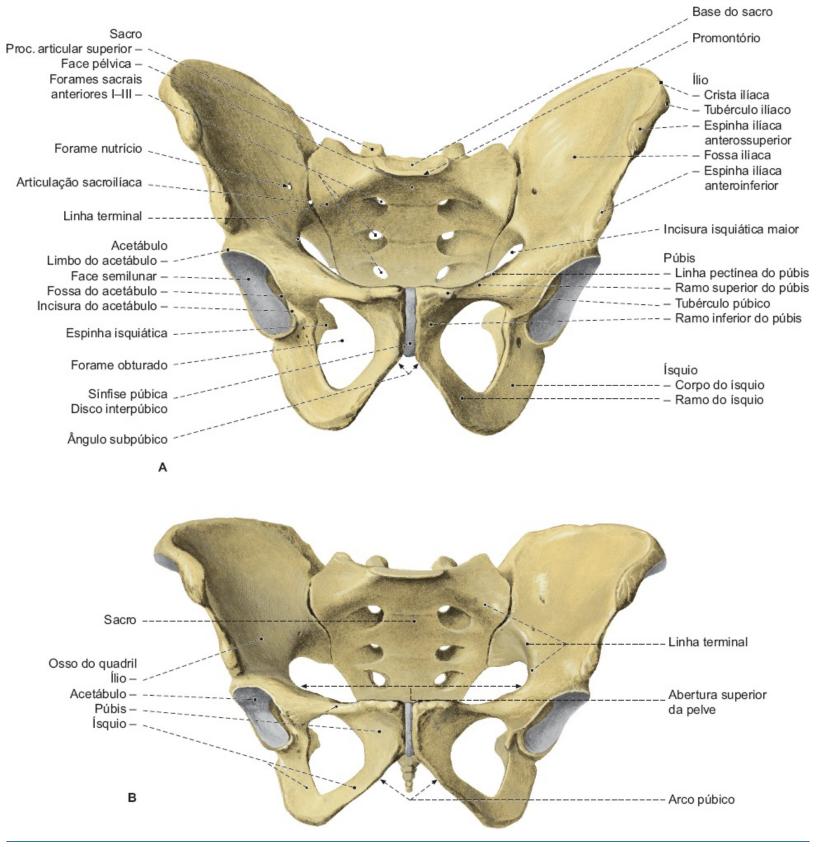



Figura 19.2 Vista anterior dos ossos da pelve masculina (**A**) e feminina (**B**).

Períneo

O períneo é a porção situada inferiormente ao diafragma pélvico. É delimitado anteriormente pela margem inferior da sínfise púbica, lateralmente pelos ramos do ísquio e púbis, pelas tuberosidades isquiáticas e pelos ligamentos sacrotuberais, e posteriormente

pelo cóccix (Figura 19.3).

É formado por um conjunto de músculos; superficialmente, encontram-se os músculos levantador do ânus, transverso superficial do períneo, isquiocavernoso e bulboesponjoso, enquanto, na parte profunda, observam-se os músculos transverso profundo do períneo e esfíncter da uretra (Figura 19.4).

O períneo tem forma losangular e uma linha que parte do túber isquiático de um lado até o túber isquiático do lado oposto; essa linha divide o períneo em dois trígonos diferentes: o trígono urogenital, anteriormente, e o trígono anal, posteriormente. Enquanto os trígonos urogenitais masculino e feminino apresentam estruturas diferentes por conterem os órgãos genitais, o trígono anal apresenta estruturas comuns aos dois sexos.

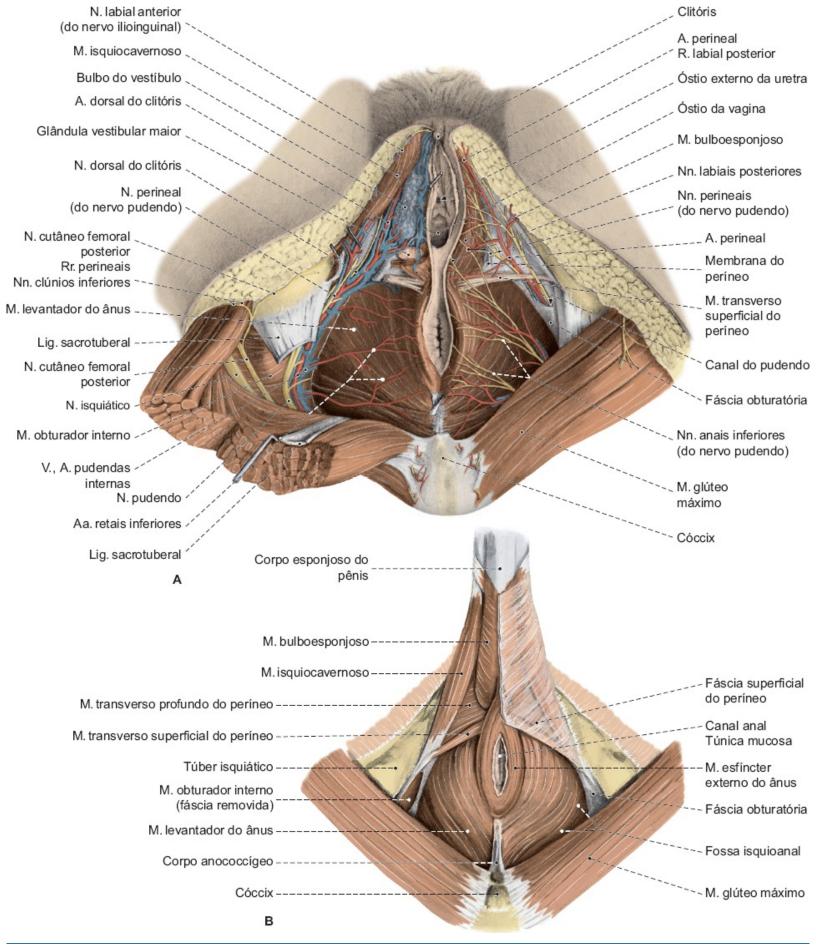



Figura 19.3 A. Vista inferior do períneo feminino, ilustrando vasos sanguíneos e nervos da região. **B.** Vista inferior do períneo e do assoalho pélvico masculinos.

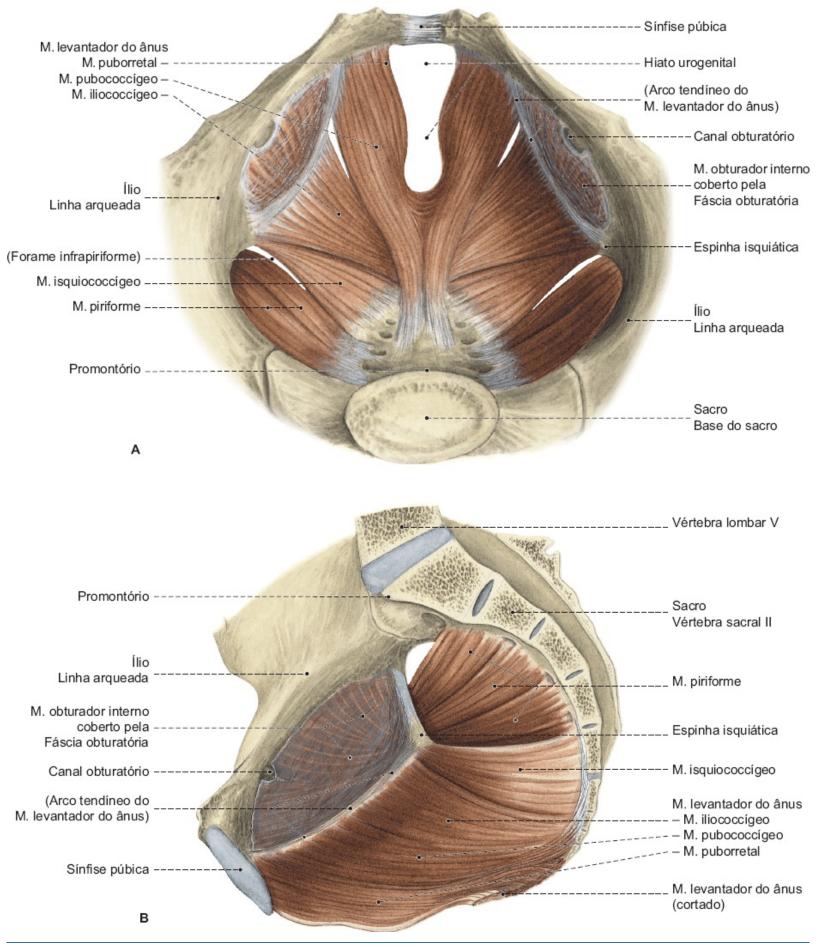



Figura 19.4 Musculatura do assoalho pélvico. **A.** Vista superior. **B.** Vista medial da metade direita da pelve.

Bibliografia

ABRAHAMS, P.H.; HUTCHINGS, R.T.; MARKS JR., S.C. Atlas colorido de anatomia humana de McMinn. 5.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

ALTRUDA, L.F. et al. Anatomia topográfica da cabeça e do pescoço. São Paulo: Manole, 2005.

BEGA, A.; LAROSA, P.R.R. Podologia: bases clínicas e anatômicas. São Paulo: Martinari, 2010.

DANGELO, J.G.; FATTINI, C.A. Anatomia humana básica. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2006.

DANGELO, J.G.; FATTINI, C.A. Anatomia humana sistêmica e segmentar. 3.ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

GARTNER, L.P.; HIATT, J.L. Atlas colorido de histologia. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

GOSLING, J.A. et al. Anatomy: color atlas and text. 3.ed. London: Mosby-Wolfe, 1996.

GRAY, H.F.R.S.; GOSS, A.B.C.M. Anatomia. 29.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977.

JUNQUEIRA, L.C.U.; CARNEIRO, J. Histologia básica. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KIERSZENBAUM, B. L. Histologia e biologia celular: uma introdução à patologia. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

KÖPF-MAIER, P. Wolf-Heidegger Atlas de anatomia humana. 6.ed. Rio de janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

MACHADO, A.B.M. Neuroanatomia funcional. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2006.

MARIEB, E.N.; WILHELM, P.B.; MALLATT, J. Anatomia humana. 7.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014. 890p.

MARQUES, E.C.M. Anatomia e fisiologia humana. São Paulo: Martinari, 2011.

MOORE, K.L. Anatomia orientada para a clínica. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,

2014.

MOORE, K. L.; PERSAUD, T.V.N. Embriologia clínica. 9.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

NETTER, F.H. Atlas de anatomia humana. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

NORTON, N.S.; NETTER, F.H. Atlas da cabeça e pescoço. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

ROHEN, J.W.; YOKOCHI, C; LÜTJEN-DRECOLL, E. Anatomia humana: atlas fotográfico de anatomia sistêmica e regional. 4.ed. São Paulo: Manole, 1998.

ROSS, M.H.; WOJCIECH, P. Histologia – Texto e atlas, em correlação com biologia celular e molecular. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

SADLER, T.W. Langman Embriologia Médica. 13.ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2016.

SANTOS, C.X.; TOSCANO, S.A.; VIDSIUNAS, A.K. Radiologia: Anatomia Humana, noções básicas de traumatologia. São Paulo: Martinari, 2009.

SCHÜNKE, M.; SCHULTE, E.; SCHUMACHER, U. Prometheus Atlas de anatomia: Anatomia geral e sistema locomotor. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

SOBOTTA, J. Atlas de anatomia humana. 23.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANATOMIA. Terminologia anatômica: terminologia anatômica internacional. São Paulo: Manole, 2001.

SPALTEHOLZ, W.; SPANNER, R. Anatomia humana atlas e texto. São Paulo: Roca, 2006.

SPENCE, A.P. Anatomia humana básica. 2.ed. São Paulo: Manole, 1991.

TITTEL, K. Anatomia descritiva e funcional do corpo humano. 14.ed. São Paulo: Livraria Santos, 2006.

VAN DE GRAAFF, K.M. Anatomia humana. 6.ed. São Paulo: Manole, 2003.

VIGUÉ, J.; MARTÍN, E.O. Grande Atlas do corpo humano: anatomia, histologia, patologia. São Paulo: Manole, 2007.